



内部资料

注意保存

# 小清河上华山洼蓄滞洪区工程项目 环境影响报告书

建设单位：济南滨河新区建设投资集团有限公司

环评单位：山东省环境保护科学研究设计院有限公司

环评证书：国环评证甲字第 2402 号

二〇二〇年二月·济南

## 目 录

1	总则.....	1-1
1.1	评价目的和原则.....	1-1
1.2	编制依据.....	1-1
1.3	环境影响因素识别与评价因子筛选.....	1-6
1.4	评价内容和评价重点.....	1-8
1.5	评价等级、范围.....	1-9
1.6	环境功能区划与评价标准.....	1-10
2	建设项目工程分析.....	2-1
2.1	相关工程介绍.....	2-1
2.2	拟建工程分析.....	2-23
3	区域环境概况.....	3-1
3.1	自然环境概况.....	3-1
3.2	社会区域概况.....	3-11
3.3	区域环境质量概况.....	3-20
4	区域环境概况.....	4-1
4.1	环境空气质量现状监测与评价.....	4-1
4.2	环境空气影响评价.....	4-5
4.3	小结.....	4-10
5	地表水环境影响分析.....	5-1
5.1	地表水环境现状监测与评价.....	5-1
5.2	地表水环境影响分析与评价.....	5-10
5.3	小结.....	5-15
6	地下水环境影响评价.....	6-1
6.1	地下水环境现状监测与评价.....	6-1
6.2	地下水环境影响预测与评价.....	6-10
6.3	小结.....	6-20
7	声环境影响评价.....	7-1
7.1	土壤环境现状监测与评价.....	7-1

7.2	土壤环境影响预测与评价.....	7-9
7.3	小结.....	7-13
8	项目穿越生态保护红线影响分析.....	8-1
8.1	生态保护红线区基本情况.....	8-1
8.2	对生态保护红线区的影响分析.....	8-3
8.3	生态保护红线区的保护措施.....	8-4
8.4	小结.....	8-7
9	生态环境影响评价.....	9-1
9.1	生态环境现状评价.....	9-1
9.2	生态影响预测与评价.....	9-16
9.3	水土流失与水土保持.....	9-23
9.4	小结.....	9-25
10	噪声环境影响评价.....	10-1
10.1	声环境现状监测与评价.....	10-1
10.2	声环境影响预测与评价.....	10-3
10.3	小结.....	10-6
11	固体废物环境影响评价.....	11-1
11.1	固体废物环境影响分析.....	11.1
12	环境风险评价.....	12-1
12.1	风险识别、评价等级与评价重点确定.....	12-1
12.2	环境风险防范措施与应急预案.....	12-7
12.3	小结.....	12-10
13	环保措施与建议.....	13-1
13.1	噪声防治措施.....	13-1
13.2	环境空气污染防治措施.....	13-1
13.3	水环境保护措施.....	13-2
13.4	固废污染防治措施.....	13-4
13.5	生态环境保护措施.....	13-5
13.6	景观影响的优化建议.....	13-7

14	环境经济损益分析.....	14-1
14.1	环境经济损益分析.....	14-1
15	环境管理与监测计划.....	15-1
15.1	环境管理计划.....	15-1
15.2	环境监测计划.....	15-4
15.3	环境监理.....	15-5
16	结论与建议.....	16-1
16.1	结论.....	16-1
16.2	措施与建议.....	16-5

**附件：**

● 济南市历城区环境保护局《济南滨河新区建设投资有限公司华山洼生态修复及功能提升工程项目建设项目环评审批意见》，见附件 1；

● 济南市规划局以《关于小清河华山洼滞洪区工程规划意见的复函》（济规管函[2018]208号），见附件 2；

● 《济南市发展和改革委员会关于小清河上华山洼蓄滞洪区工程项目核准的批复》，见附件 3。

● 环评委托书，见附件 4。

● 《济南市国土资源局关于小清河上华山洼蓄滞洪区工程项目用地审查意见的复函》，见附件 5。

● 《山东省水工程建设规划同意书（小清河上华山洼蓄滞洪区工程）》，见附件 6。

● 《山东省水利厅关于小清河上华山洼蓄滞洪区工程建设规划同意书审查准予许可决定书》，见附件 7。

● 《山东省水利厅关于印发〈小清河上华山洼蓄滞洪区工程滞蓄能力论证报告评审意见〉的通知》，见附件 8。

# 概述

## 一、项目背景

济南市是一座洪涝灾害发生频繁的城市，历史上发生过很多次洪水灾害，造成大量人员伤亡及社会经济损失。小清河是济南市主城区唯一的排水河道。

上华山洼地势低洼，除华山、卧牛山以外，现状地面高程一般在 21.0~25.0m 之间。大部分地面高程低于小清河 100 年一遇防洪水位（23.67m），而且北部有济青高速公路、西部有将军路阻挡，极易形成区域内涝，区内经常受淹，民众对于改善民生的诉求不断。特别是南水北调输水箱涵工程实施以后，原有的排水体系打乱，原有的数个小清河直排口取消，仅留下华山沟和山头店沟两个排水出路，排水路径延长，难度增加，片区遭受内涝的几率增大。当小清河发生 100 年一遇以内的洪水时，受小清河洪水位顶托，区内涝水无处可排，上华山洼作为滞洪区滞蓄洪水时将倒灌洼地，且洼地地势平坦，容易导致大面积受淹，将严重威胁洼地内人民生命安全及财产损失。

上华山洼紧邻市区且紧邻小清河，分洪道距离短，分洪速度快，遭遇标准内洪水时可根据需要向蓄滞洪区分洪，显著降低小清河干流水位，从而加快城市雨水排泄，减轻市区防洪压力。

在此背景下，为保障城区防洪安全，结合《济南市城市总体规划》等有关规划要求，济南滨河新区建设投资集团有限公司提出小清河上华山洼蓄滞洪区工程，将《华山洼生态修复及功能提升》项目中涉及有关内容重新进行规划建设，并采用平汛结合的方式，将蓄滞洪区与生态湿地建设相结合，建设成为集蓄滞洪和湿地功能于一体的生态湿地滞洪区。

## 二、项目工程内容

项目位于济南市历城区华山街道办事处，西距济南市二环东路0.8km，北距济青高速公路0.5-0.8km，南紧邻小清河滩地。工程主要包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程等。小清河上华山洼蓄滞洪区工程总占地面积约3.71km<sup>2</sup>；非汛期蓄水位 21.5m，相应水域面积为2.24km<sup>2</sup>，蓄水量656万m<sup>3</sup>；汛期限制水位21.0m，最高滞洪水位 23.67m，相应蓄水量1282万m<sup>3</sup>，滞蓄洪水量742万m<sup>3</sup>。

## 三、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及国务院

第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，该建设项目须执行环境影响评价制度。

在接受建设单位委托后，我院按照环境影响评价工作程序，立即成立环境影响评价项目组，开始项目的前期准备工作。派技术人员多次赴现场进行实地踏勘，同时搜集了济南相关保护规划、环境功能区划、水源保护区规划以及城市规划、土地利用规划和环境保护规划等相关规划。

2020 年 2 月，我院编制完成了《小清河上华山洼蓄滞洪区工程环境影响报告书（送审版）》。在报告书的编制及修改过程中，得到了济南市各相关部门的大力协助，也得到了建设单位、监测单位和可研单位的积极配合，在此一并表示衷心感谢！

#### 四、分析判定情况

本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》、《山东省大气污染防治规划三期行动计划》（2018-2020 年）、《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）等国家产业政策、环境保护法律法规，符合《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》、《济南市城市总体规划（2011-2020 年）》、《华山片区控制性详细规划》、《济南市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《济南市生态环境保护“十三五”规划》，工程选址不在饮用水水源保护区、自然保护区等范围内，也不在“禁批”“限批”范围内，但是项目区在华山省级地质公园范围内，并涉及华山土壤保持生态保护红线区内。工程的实施有利于提高小清河的防洪能力，解决片区内涝，推进民生改善，提升济南城市形象的需要；更是推动济南城市建设进程的需要。

#### 五、关注的主要环境问题

本项目运行本身基本不产生污染，属非污染生态型项目。施工期的项目建设对局部地区的生态环境以及地表水、地下水和声环境会产生一些不利影响，但可以在采取了相应的保护和回复措施后得到减轻或消除，与原设计阶段相比，不会增加对环境影响和生态影响的程度。

本项目的建设可能造成的环境影响阶段主要在施工期。

施工期的环境影响：大气环境重点施工扬尘、路面铺浇沥青的烟气和汽车尾气对周边环境的影响；声环境重点关注施工噪声对周边环境的影响；水环境重点关注施工废水对周边环境的影响；生态保护红线重点关注工程对华山土壤保持生态保护红线区的影响；生态影响重点关注施工期对土壤、土地利用开发方式、植被及水土的影响；固废重点关

注施工固废对周边环境的影响。

拟建项目废气主要为施工扬尘、路面铺浇沥青的烟气和汽车尾气，按照相关施工规范采取遮盖、洒水、合理布置施工场地等措施后可有效控制扬尘污染；项目营运期无大气污染源排放，对评价区环境空气无影响。本工程施工废水设沉淀池回用，不外排，生活污水使用相关工程已经建成的厕所，废水直接排入光大水务华山厂，经处理后达到达标排放；营运期不产生废水，不会对地下水水位产生影响。根据噪声监测结果，在施工期噪声排放值可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准（昼间 55dB（A），夜间 45dB（A））要求，对周围声环境影响较小；营运期更无噪声污染源，对周围环境无影响。本项目固体废物均得到了妥善有效处理、处置，不会对周围环境造成明显不利影响。

## 五、报告书主要结论

拟建项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》的鼓励类；项目建设符合项目所在地生态环境功能区规划要求，排放污染物符合相关污染物排放标准，造成的环境影响符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求。项目具有良好的防洪效益、生态效益、社会效益，但项目在建设期对区域环境可能带来一定的不利影响，但是都是暂时的，在工程设计、施工及建成运行过程中，建设单位应该严格执行国家有关环境保护法律，在全面落实本环评提出的各项环保措施的基础上，切实做到“三同时”，并在营运期内持续加强环境管理，其对环境的影响在可承受范围内，因此，从环保角度来看，拟建项目的建设是可行的。

在编制过程中，得到了诸多部门的热情指导和大力支持，同时也得到了建设单位和监测单位的积极配合和大力协助，在此一并表示感谢！

项目组  
二〇二零四月

# 第一章 总则

## 第一节 评价目的和原则

### 1.1.1 评价目的

(1) 通过现场调查和监测，了解和掌握工程评价区域内生态环境现状、环境质量现状和社会环境现状，预测本项目在施工期和运营期对区域环境影响的范围和程度。

(2) 评价项目实施过程中对区域环境的综合影响，从环境保护角度论证方案的环境合理性以及与城市规划的相容性，为项目实施从环境保护的角度提出决策依据。

(3) 针对拟建项目在施工期、运营期对环境产生的不利影响，论证分析工程设计中环保措施的可行性和合理性，提出减缓和避免环境影响的环境保护措施方案，实现工程建设与环境保护措施的同步实施，使项目在经济效益、环境效益和社会效益方面做到协调发展。

(4) 对项目实施进行环境损益分析，论证项目实施的社会、经济、环境效益，为济南市特别是区域经济发展、城市建设以及环境保护规划和环境管理提供科学依据。

### 1.1.2 评价原则

以可持续发展战略为指导思想，采取“以点为主，点线结合，突出重点”的方法，根据依法评价、科学评价、突出重点等评价原则，按环境要素分别选择重点工程及居民区（村庄）、学校等环境敏感保护目标作重点评价；根据环境影响预测结果，提出技术可行、经济合理的环境保护对策与措施，尽量降低施工期对环境的影响和保证运营期符合环境功能要求。

## 第二节 编制依据

### 1.2.1 国家法律、法规和文件

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修订）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月修订）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修订）；
- 5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月）；

- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订草案）》（2019年6月）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）；
- 8、《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月修订）；
- 9、《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月修订）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修订）；
- 11、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月修订）；
- 12、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月修订）；
- 13、《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月修订）；
- 14、《中华人民共和国农业法》（2012年12月修订）；
- 15、《中华人民共和国森林法》（2009年8月修订）；
- 16、《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- 17、《中华人民共和国防洪法》（2016年7月修订）；
- 18、《中华人民共和国公路法》（2017年11月修订）；
- 19、《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年8月）；
- 20、《中华人民共和国河道管理条例》（2017年10月修订）；
- 21、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月修订）；
- 22、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月修订）；
- 23、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月修订）；
- 24、《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017年3月修订）；
- 25、《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）；
- 26、《公路安全保护条例》（2011年3月颁布）；
- 27、《土地复垦条例》（2011年2月颁布）；
- 28、《蓄滞洪区运用补偿暂行办法》（国务院令第286号，2000年5月27日起施行）；
- 29、《基本农田保护条例》（2011年1月修订）；
- 30、《环境影响评价公众参与办法》（2018年7月公布，2019年1月1日起施行）；
- 31、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017年2月公布）；
- 32、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）；
- 33、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）；

- 34、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
- 35、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）；
- 36、《国务院办公厅关于转发环境保护部等部门关于促进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（国务院办公厅2010年第33号）；
- 37、《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展改革委第29号令）；
- 38、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月修订）；
- 39、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；
- 40、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）；
- 41、《环境保护部关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）。

### 1.2.2 地方法规和文件

- 1、《山东省人民政府办公厅关于印发山东省落实〈京津冀及周边地区2018-2019年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案〉实施细则的通知》（鲁政办字[2018]217号）；
- 2、《山东省人民政府关于贯彻国发[2005]39号文件进一步落实科学发展观加强环境保护的实施意见》（鲁政发[2006]72号）；
- 3、《山东省人民政府关于印发山东省落实〈水污染防治行动计划〉实施方案的通知》（鲁政发[2015]31号）；
- 4、《山东省环境保护厅办公室关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函[2016]141号）；
- 5、《山东省环境保护厅转发〈关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知〉的通知》（鲁环函[2012]509号）；
- 6、《山东省环境保护厅关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》（鲁环评函[2013]138号）；
- 7、《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》（鲁环发[2016]191号）；
- 8、《关于开展建设项目环境信息公开和环境影响评价社会稳定风险评估工作的通知》（鲁环办[2014]10号）；
- 9、《山东省环境保护厅关于构建全省环境安全防控体系的实施意见》（鲁环发[2009]80号）；

- 10、《山东省环境保护条例》（2018年11月修订）；
- 11、《山东省大气污染防治条例》（2018年11月修订）；
- 12、《山东省环境噪声污染防治条例》（2018年1月修订）；
- 13、《山东省水污染防治条例》（2018年9月修订）；
- 14、《山东省水土保持条例》（2014年5月公布，2014年10月1日起施行）；
- 15、《山东省农业环境保护条例》（2013年11月修订）；
- 16、《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2018年11月修订）；
- 17、《山东省实施<中华人民共和国固体废物污染环境防治法>办法》（2018年1月修订）；
- 18、《山东省扬尘污染防治管理办法》（2018年1月修订）；
- 19、《山东省实施<中华人民共和国防汛条例>办法》（2004年6月29日山东省政府第172号政府令修订）；
- 20、《济南市大气污染防治条例》（2016年9月修订）；
- 21、《济南市扬尘污染防治管理规定》（2018年8月修订）；
- 22、《济南市深入推进“十大行动”加强大气污染治理十大措施》（济厅字[2016]44号）；
- 23、《济南市建设工程扬尘污染治理若干措施》（济政办字[2017]1号）；
- 24、《济南市名泉保护条例》（2018年7月施行）；
- 25、《济南市小清河管理办法》（2019年1月修订）；
- 26、《济南市水土保持条例》（2017年1月1日起施行）。

### 1.2.3 规划依据

- 1、《全国主体功能区规划》（国发[2010]46号）；
- 2、《“十三五”生态环境保护规划》（国发[2016]65号）；
- 3、《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环生态[2016]151号）；
- 4、《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（鲁政发[2016]5号）；
- 5、《山东省主体功能区规划》（鲁政发[2013]3号）；
- 6、《山东省生态环境保护“十三五”规划》；
- 7、《山东省生态功能区划》；
- 8、《山东省重点生态功能保护区规划（2008-2020年）》；

- 9、《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划》；
- 10、《山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨 2013-2020 年大气污染防治规划三期行动计划（2018-2020 年）》；
- 11、《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》；
- 12、《济南市城市总体规划（2011-2020）》；
- 13、《济南市生态环境保护“十三五”规划》；
- 14、《济南市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；
- 15、《华山片区控制性详细规划》；
- 16、《济南市水生态文明建设试点实施方案》；
- 17、《济南市水网规划》；
- 18、《济南市水土保持规划（2016-2030 年）》；
- 19、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁水保字[2016]1 号）；
- 20、《济南市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》（济政发[2016]9 号）；
- 21、《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建（试行）》（建城函[2014]275 号）。

#### 1.2.4 技术导则及规范

- 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—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4、《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- 5、《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；
- 6、《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- 7、《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）；
- 8、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 9、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- 10、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；
- 11、《水闸设计规范》（SL265-2016）；

- 12、《溢洪道设计规范》（SL253-2018）；
- 13、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）。

### 1.2.5 技术资料及文件

- 1、《小清河上华山洼蓄滞洪区工程项目申请报告》（山东省工程咨询院，2018.12）；
- 2、《华山洼生态修复及功能提升工程项目报告表》；
- 3、《小清河上华山洼蓄滞洪区工程-水利工程初步设计报告》；
- 4、济南市历城区环境保护局《济南滨河新区建设投资有限公司华山洼生态修复及功能提升工程项目建设项目环评审批意见》，见附件 1；
- 5、济南市规划局以《关于小清河华山洼滞洪区工程规划意见的复函》（济规管函[2018]208 号），见附件 2；
- 6、《济南市发展和改革委员会关于小清河上华山洼蓄滞洪区工程项目核准的批复》，见附件 3；
- 7、环评委托书，见附件 4；
- 8、《济南市国土资源局关于小清河上华山洼蓄滞洪区工程项目用地审查意见的复函》，见附件 5；
- 9、《山东省水工程建设规划同意书（小清河上华山洼蓄滞洪区工程）》，见附件 6；
- 10、《山东省水利厅关于小清河上华山洼蓄滞洪区工程建设规划同意书审查准予许可决定书》，见附件 7；
- 11、《山东省水利厅关于印发〈小清河上华山洼蓄滞洪区工程滞蓄能力论证报告评审意见〉的通知》，见附件 8；
- 12、《小清河上华山洼蓄滞洪区工程滞蓄能力论证报告评审意见》；
- 13、《小清河上华山洼蓄滞洪区工程滞蓄能力论证报告评审专家签字表》。

## 第三节 环境影响因素识别与评价因子筛选

### 1.3.1 环境影响因素识别

根据工程建设和运营特点，确定工程在施工期和运营期产生的环境影响的性质，并结合工程环境特征及环境敏感程度情况，对本工程行为的环境影响要素及影响因子进行筛选。

#### 1、施工期环境影响

挖、填方的施工区域，将造成地表植被的破坏、生物栖息环境的恶化，水土流失破坏生态环境；施工机械等运输车辆产生噪声影响；材料运输及拌和过程可能产生扬尘，造成环境空气污染；施工废水和施工人员生活废水管理不善可能造成对水体的影响。

### 2、营运期环境影响

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，作为蓄洪区使用。因此，项目建成后营运期间不产生废水、废气、噪声和固体废物等环境影响。

### 1.3.2 评价因子筛选

根据以上分析，确定本次评价的主要内容和评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响评价因子表

环境要素	评价内容	现状评价因子	预测评价因子
生态环境	土地占用、建筑施工、土石方填挖、物料运输等各种施工行为	土地占用量、植被类型及分布、植被覆盖率、动植物物种多样性及生物量、生态系统类型及景观结构、水土流失量、生态完整性	土地占用量、植被类型与分布、植被生物量、植被覆盖率、动物栖息环境影响、水土流失量、生态完整性
声环境	施工期机械噪声	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$
地表水环境	施工及施工营地污染物排放情况	监测 pH、溶解氧、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数和透明度等共计 25 项。同时测量各断面的河宽、河深、水温、流速、流量等水文参数。 底泥：铜、锌、镍、砷、汞、镉、铬、铅。	下游河道水文情势、COD、NH <sub>3</sub> -N
地下水环境	施工期污染物排放	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ，pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、氰化物、挥发酚、硫酸盐、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、铁、锰、铜、锌、砷、镉、汞、六价铬、铅、氟化物、总大肠菌群、细菌总数共 29 项。同时测量水温、井深和地下水埋深。	——
环境空气	施工期车辆道路扬尘、施工粉尘及沥青烟气的影	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>	——
土壤	土壤环境	六价铬、铜、锌、镍、pH、铅、镉、汞、砷、总铬、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、四氯乙烯、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三	——

		氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、萘、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-c, d]芘、四氯化碳共 49 项	
固体废物	施工期施工人员生活垃圾、废渣	——	——

## 第四节 评价内容和评价重点

### 1.4.1 评价内容

根据本项目的工程特点及现场踏勘、调研成果，确定本项目环境影响评价工作的主要内容如下：

#### 1、工程分析

根据主体工程前期工作研究成果综述工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期及营运期主要环境污染排放源强进行分析。

#### 2、生态环境影响评价

包括工程建设对土地利用、植被损失及恢复、野生动植物保护、景观等的影响评价；同时，对施工期的施工现场和施工营地等提出环保要求和调整建议。

#### 3、生态保护红线影响评价

分析本项目与山东省生态保护红线区的位置关系，拟建项目无法避让生态红线区的理由和选址方案的合理性分析，项目对生态保护红线区的影响分析以及采取严格的生态保护措施，使本工程施工建设对华山土壤保持生态保护红线区的影响减缓到较小程度。

#### 4、声环境影响评价

在现状监测与评价的基础上，按相应技术规范和声环境质量标准的要求进行影响预测与评价，预测施工期及营运期噪声对敏感点的影响程度和超标值，为施工期和营运期噪声治理工程和环境管理提供依据。

#### 5、地表水环境影响分析

分析工程建设对地表水水质的影响，施工期生产和生活废水及营运期蓄洪及片区雨水的影响；并在此基础上，提出实践上可行、操作性较强的水环境保护措施。

#### 6、地下水环境影响分析

通过地下水水文地质调查，分析和评价拟建蓄滞洪区对地下水环境可能造成的影

响，并在此基础上，提出预防措施。

#### 7、环境空气影响评价

通过对工程环境空气质量的现状监测和评价，按相关规范和国家环境空气质量标准的要求分析施工期扬尘、粉尘和沥青烟气对沿线环境空气的影响范围和程度，为环境管理提供依据。

#### 8、社会环境影响评价

分析本项目与城市总体规划、环境保护规划、土地利用规划等的关系，对防洪除涝、居民生活环境等的影响分析及评述。

除以上内容外，本次评价还包括环境风险影响分析、环境保护措施及建议、环境管理和监测计划、环境经济损益分析等内容。

### 1.4.2 评价重点

本工程为典型的生态项目，工程对生态环境的不利影响主要发生在施工期；主要是工程占地、施工活动对生态环境等影响；工程营运期本身不产生废水、废气、噪声、固体废弃物等环境影响。

蓄滞洪区工程属于非污染型基础设施建设项目，项目自身不向环境排放污染物，工程建设对环境的影响主要为水环境、生态影响。

根据本项目环境特征，结合工程建设特点，确定本项目环境影响评价重点为：

1、以施工期噪声、环境空气、地表水、地下水、土壤、生态、生态保护红线等影响评价为重点的环境影响评价。

2、以工程对土地占用、植被破坏、野生保护动植物、水土流失的影响分析等为重点的生态环境影响评价，其中，水土流失及水土保持相关内容引自水土保持方案报告。

## 第五节 评价等级、范围

### 1.5.1 评价等级

根据各环境要素相关导则规定，本项目各环境要素的评价等级确定如下表 1.5-1。

表 1.5-1 各环境要素评价等级判定及依据一览表

环境因素	依据	等级
生态环境	依据 HJ 19-2011，拟建项目范围为 3.71km <sup>2</sup> ，所在区域涉及华山省级地质公园，属于重要生态敏感区。	二级
声环境	依据济南市声环境功能区划，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。	二级

环境因素	依据	等级
地表水	地表水环境影响为水文要素影响型，径流为季节调节与不完全年调节。	二级
地下水	依据 HJ 610-2016，地下水环境影响评价项目类别为 III 类，且不涉及地下水饮用水水源保护区等敏感区域，项目敏感程度为“不敏感”。	三级
环境空气	依据 HJ 2.2-2018，本项目营运期无大气污染源，无污染物排放，因此对周边环境空气质量不产生影响。	三级
土壤	本项目类别为 II 类项目，敏感程度为“较敏感”。	二级
环境风险	通过分析，危险物质数量与临界值比值 $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为 I。	简单分析

## 1.5.2 评价范围

评价范围将根据相关导则，并结合拟建工程的自然、生态、景观等环境状况进行确定。具体见表 1.5-2。

表 1.5-2 各环境要素评价范围一览表

评价内容	评价范围
生态环境	工程用地范围
声环境	项目区外 200m 以内的区域
地表水环境	华山湖、小清河华山闸上游 500m，山头店沟闸下游 1500m
地下水环境	项目施工、运营阶段地下水水质变化的影响区域，以项目区域为中心周围 6km <sup>2</sup> 区域范围
环境空气	工程用地范围
土壤	工程占地范围内和占地范围外 2km 内
环境风险	工程用地范围

## 第六节 环境功能区划与评价标准

### 1.6.1 环境功能区划

#### 1、水环境

地表水：主要保护小清河，地表水水功能区为小清河历城农业用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准。

项目区不属于地下水饮用水水源保护区，目前未进行地下水功能区划分。地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

#### 2、环境空气

项目区环境空气功能区类型为二类区，执行二类区空气质量标准。执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级。

#### 3、声环境

根据济南市声环境功能区划，执行《声环境质量标准》1类标准。

#### 4、生态功能区划

根据《济南市生态环境功能区划》，项目位于黄河沿岸湿地保育生态功能区，该区域主导生态功能为生态服务。

#### 5、生态保护红线

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》，项目区涉及SD-01-B2-013华山土壤保持生态红线区。

### 1.6.2 评价标准

依据济南市环境功能区划，本次评价环境质量和污染物排放标准执行情况如下表1.6-1。

表 1.6-1 评价标准执行情况一览表

类别	项目	执行标准	标准分级或分类
环境质量标准	环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	二级
	地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	华山湖IV类，小清河V类
	地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	III类
	声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1类
	土壤	《土壤环境质量标准》（GB36600-2018）	第二类用地标准
污染物排放标准	废气	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）	表1重点控制区
		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	二级
	废水	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）	表2重点保护区标准
	噪声	施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	相应标准
	固体废物	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单	相应要求

#### 1.6.2.1 环境质量标准

##### 1、声环境

根据济南市声环境功能区划，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；工程声环境执行标准情况见表1.6-2。

表 1.6-2 声环境质量标准 单位：dB(A)

评价标准	1类	
	昼间	夜间
GB3096-2008	55	45

在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 上。

## 2、地表水环境

主要保护小清河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。见表 1.6-3。

**表 1.6-3 地表水执行标准 单位：mg/L, pH 无量纲**

评价标准	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	氨氮	氟化物	挥发酚
GB3838-2002 中IV类	6~9	≥3	≤10	≤30	≤6	≤1.5	≤1.5	≤0.01
	氰化物	阴离子表面活性剂	石油类	硫化物	六价铬	总磷	总氮	砷
	≤0.2	≤0.3	≤0.5	≤0.5	≤0.05	≤0.1	≤1.5	≤0.1
	铅	镉	铜	锌	汞	硒	粪大肠菌群	
	≤0.05	≤0.005	≤1.0	≤2.0	≤0.001	≤0.02	≤20000	
GB3838-2002 中V类	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	氨氮	氟化物	挥发酚
	6~9	≥2	≤15	≤40	≤10	≤2.0	≤1.5	≤0.1
	氰化物	阴离子表面活性剂	石油类	硫化物	六价铬	总磷	总氮	砷
	≤0.2	≤0.3	≤1.0	≤1.0	≤0.1	≤0.4	≤2.0	≤0.1
	铅	镉	铜	锌	汞	硒	粪大肠菌群	
	≤0.1	≤0.01	≤1.0	≤2.0	≤0.001	≤0.02	≤40000	

底泥参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《农用污泥污染物控制标准》（GB4284-2018），具体见表 1.6-4 和表 1.6-5。

**表 1.6-4 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）单位：mg/kg**

序号	污染物项目 <sup>a,b</sup>		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	5.5<pH≤6.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190

8	锌	200	200	250	300
a 重金属和类金属砷均按元素总量计。b 对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。					

表 1.6-5 污泥产物的污染物浓度限值

序号	控制项目	污染物限值	
		A 级污泥产物	B 级污泥产物
1	总镉（以千基计）（mg/kg）	<3	<15
2	总汞（以千基计）（mg/kg）	<3	<15
3	总铅（以千基计）（mg/kg）	<300	<1000
4	总铬（以千基计）（mg/kg）	<500	<1000
5	总砷（以千基计）（mg/kg）	<30	<75
6	总镍（以千基计）（mg/kg）	<100	<200
7	总锌（以千基计）（mg/kg）	<1200	<3000
8	总铜（以千基计）（mg/kg）	<500	<1500
9	矿物油（以千基计）（mg/kg）	<500	<3000
10	苯并（a）芘（以千基计）（mg/kg）	<2	<3
11	多环芳烃(PAHs)(以千基计)(mg/kg)	<5	<6

允许使用的农用地类型：A 级：耕地、园地、牧草地；B 级：园地、牧草地、不种植食用农作物的耕地

### 3、地下水环境

地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。见表 1.6-6。

表 1.6-6 地下水环境质量标准

序号	项目	标准
1	pH 值（无量纲）	6.5≤pH≤8.5
2	Na <sup>+</sup> （mg/L）	≤200
3	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）（mg/L）	≤450
4	溶解性总固体（mg/L）	≤1000
5	耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）（mg/L）	≤3.0
6	氯化物（mg/L）	≤250
7	硫酸盐（mg/L）	≤250
8	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤20.0
9	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤1.00
10	氨氮（以 N 计）（mg/L）	≤0.50
11	铁（mg/L）	≤0.3
12	锰（mg/L）	≤0.10
13	锌（mg/L）	≤1.00
14	砷（mg/L）	≤0.01
15	铅（mg/L）	≤0.01
16	氟化物（mg/L）	≤1.0
17	总大肠菌群（MPN <sup>b</sup> /100 mL 或 CFU <sup>c</sup> /100 mL）	≤3.0
18	菌落总数（CFU/mL）	≤100

19	挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	≤0.002
20	氰化物（mg/L）	≤0.05
21	铜（mg/L）	≤1.00
22	镉（mg/L）	≤0.005
23	汞（mg/L）	≤0.001
24	六价铬（mg/L）	≤0.05

#### 4、环境空气

项目区环境空气功能区类型为二类区，执行二类区空气质量标准。执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级。见表 1.6-7。

表 1.6-7 环境空气质量标准 单位：mg/m<sup>3</sup>

标准名称二级标准	1 小时平均	24 小时平均	年平均
CO	10	4	--
SO <sub>2</sub>	0.5	0.15	0.06
NO <sub>2</sub>	0.2	0.08	0.04
O <sub>3</sub>	0.2	0.16（8 小时平均）	--
PM <sub>2.5</sub>	--	0.075	0.035
PM <sub>10</sub>	--	0.15	0.07

#### 5、土壤

土壤环境质量标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准。土壤现状评价标准见表 1.6-8。

表 1.6-8 土壤现状评价标准 单位：mg/kg

项目名称	第二类用地筛选值	第二类用地管控值	
重金属和无机物	砷	60	140
	镉	65	172
	六价铬	5.7	78
	铜	18000	36000
	铅	800	2500
	汞	38	82
	镍	900	2000
挥发性有机物	四氯化碳	2.8	36
	氯仿	0.9	10
	氯甲烷	37	120
	1, 1-二氯乙烷	9	100
	1, 2-二氯乙烷	5	21
	1, 1-二氯乙烯	66	200
	顺-1, 2-二氯乙烯	596	2000
	反-1, 2-二氯乙烯	54	163
二氯甲烷	616	2000	

	1, 2-二氯丙烷	5	47
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	100
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	50
	四氯乙烯	53	183
	1, 1, 1-三氯乙烷	840	840
	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	15
	三氯乙烯	2.8	20
	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	5
	氯乙烯	0.43	4.3
	苯	4	40
	氯苯	270	1000
	1, 2-二氯苯	560	560
	1, 4-二氯苯	20	200
	乙苯	28	280
	苯乙烯	1290	1290
	甲苯	1200	1200
	间, 对-二甲苯	570	570
	邻-二甲苯	640	640
半挥发性有机物	硝基苯	76	760
	苯胺	260	663
	2-氯酚	2256	4500
	苯并[a]蒽	15	151
	苯并[a]芘	1.5	15
	苯并[b]荧蒽	15	151
	苯并[k]荧蒽	151	1500
	蒽	1293	12900
	二苯并[a, h]蒽	1.5	15
	茚并[1, 2, 3-c, d]芘	15	151
	萘	70	700

### 1.6.2.2 污染物排放标准

#### 1、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 55 dB（A），夜间 45dB（A）。

#### 2、废水

《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 2 重点保护区标准，见表 1.6-9。

表 1.6-9 废水污染物排放标准

项目	pH	COD <sub>Cr</sub>	氨氮	BOD <sub>5</sub>	石油类	SS
单位	无量纲	mg/L				
标准值	6~9	50	5	10	3	20

3、废气

废气执行《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）中重点保护区标准和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准。

4、固体废物

执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2001）及其2013年标准修改单中的相关标准要求。

1.6.2.3 重点保护目标

根据环境影响因子识别结果、影响程度及本项目的各环境要素评价范围，确定项目评价区内主要环境保护对象见表 1.6-10。本项目周边主要环境敏感点分布情况见图 1.6-1。

表 1.6-10 评价区内主要环境保护对象一览表

项目	序号	敏感保护目标	相对厂址位置	相对厂界距离 (m)	户数	人数	评价标准
噪声	1	中海山湖壹号	N	40	1000	4003	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1类标准
	2	中海华山珑城	N	45	2020	8084	
	3	济南市历城区 珑城中学	N	40	--	2012	
	4	济南市历城区 华山第二小学	N	45	--	800	
	5	中海珑玺	N	40	1500	4460	
	6	中海珑御	N	40	1000	3250	
	7	中海珑湾	SW	50	2010	8040	
	8	水景园	S	30	100	324	
	9	秀水花园	S	60	120	356	
	10	还乡店小学	S	190	--	580	
	11	还乡店幼儿园	S	120	--	185	
	12	中海御景台	NE	30	4827	14422	
	13	历城区华山第 三小学	NE	20	--	439	
地表水	1	华山湖	项目区内		--		GB3838-2002 IV类标准
	2	小清河	S		60m		GB3838-2002 V类标准

地下水	项目区地下水水质			GB/T14848-2017 III 类标准
环境风险和 环境空气	1	华山东省级地质 公园	项目区内	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级； 环境风险：简单分析
	2	华阳宫		
	3	华泉		
土壤	工程占地范围内和占地范围外 2km 内			《土壤环境质量标准》 (GB36600-2018) 第二类用地标准
生态	项目区内及周围的生态环境			
省级生态 生态红线	项目涉及生态保护红线范围，包含华山东省级地质公园、华阳宫、华泉			

注：表中人口数根据现状调查时既有户数估算，实际人口可能会随着时间迁移和社会发展规划的变化而有不同程度的变动。

## 第七节 评价技术路线

评价技术路线见图 1.7-1。

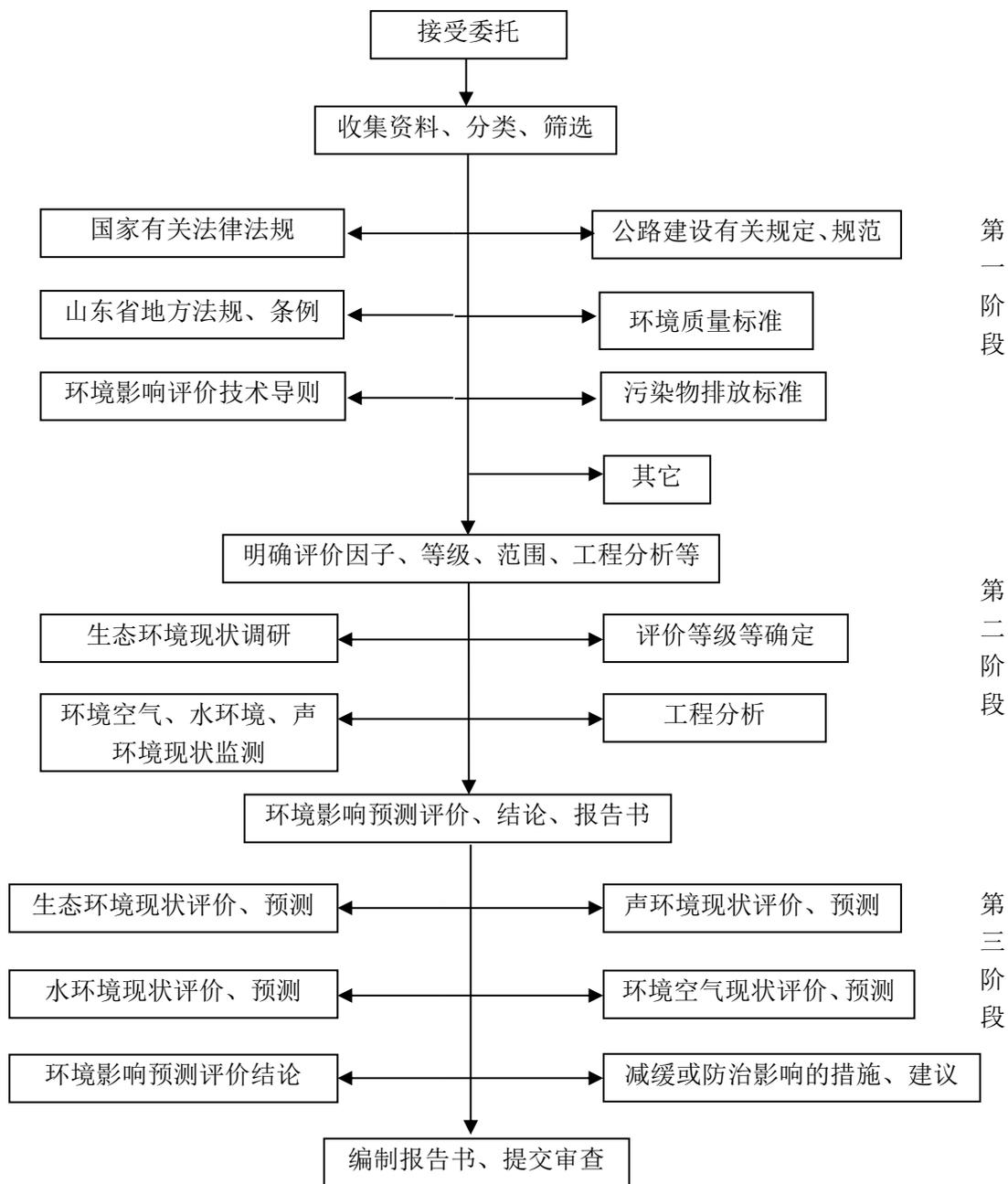


图 1.7-1 评价工作技术路线

## 第二章 建设项目工程分析

### 第一节 相关工程介绍

#### 2.1.1 工程概况

##### 2.1.1.1 相关工程介绍

2016年9月13日，济南市历城区环保局以济历环报告表[2016]第54号文，对《济南滨河新区建设投资集团有限公司华山洼生态修复及功能提升工程项目环境影响报告表》予以批复（见附件1）。华山洼生态修复及功能提升工程主要为恢复华山湖水体景观，对华山片区产生的经污水处理站处理后生活污水进行深度处理，并进行山体恢复及其他配套城市基础设施建设，进行生态修复及提升城市功能。该项目总占地约575公顷，用地范围包含了小清河华山洼蓄滞洪区工程用地，主要建设内容包括：水体恢复，中心区域道路建设，山体恢复植绿，完善景观绿化及广场、沙滩、停车场等配套工程。项目规划范围见图2.1-1。华山洼生态修复及功能提升工程在取得环评手续后，于2016年12月开工建设。



图 2.1-1 华山洼生态修复及功能提升工程

### 2.1.1.2 建设内容

#### 一、项目规模

《华山洼生态修复及功能提升工程项目》项目位于华山洼区域，具体区域范围为：环湖路以内，含北卧牛山周围，以及小清河与环湖路之间的区域，占 575hm<sup>2</sup>。主要为恢复华山湖水体景观，对华山片区产生的经污水处理站处理后生活污水进行深度处理，并进行山体恢复及其他配套城市基础设施建设，进行生态修复及提升城市功能。主要建设内容包括：水体恢复，中心区域道路建设，山体恢复植绿，完善景观绿化及广场、沙滩、停车场等配套工程。本项目规划总用地面积约 575ha。其中建筑占地 13.98ha，水体面积约 253ha，绿化占地面积约 241.3ha，道路 27.5ha，广场与沙滩等 37.44ha、桥梁占地 1.78 ha。

1、道路：道路建设主要分为区内一级路、区内二级路、区内三级路，共计 27.5 万 m<sup>2</sup>。配套建设给排水、路灯、绿化、管网工程。

2、桥：项目建设车行桥 7952m<sup>2</sup>，人行桥 9852m<sup>2</sup>。

3、景观绿化：区内总绿化面积 241.3 万 m<sup>2</sup>。

4、水体恢复：华山洼水体面积 253ha。

5、其他：广场、沙滩、停车场面积 37.45ha。

6、山体恢复：修复华山、南卧牛山、北卧牛山、驴山。

项目工程具体组成及建设情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及建设情况一览表

工程组成	工程内容		建设情况	
主体工程	道路建设工程	道路工程	华山洼区域道路工程全长约 65658m，其中区内一级路路宽 15m，主要用于车行道，路长 1867m；区内二级路路宽 8m，主要用于电瓶车通行，路长 11125m；区内三级路宽 3m，主要用于人行道，路长 52666m。	已完成
		道路配套	道路照明、雨水、污水管道、强弱电、热力燃气等综合管沟，全长为 6581m。	已完成
	绿化工程	绿化工程分为道路绿化及区域绿化，根据华山洼区域最新规划成果，绿化占地面积约 241.3ha。	已完成	
	水体恢复工程	水体工程	根据不同区域水体的功能需求，设置了 0m~1.5m 缓坡区、1.5m~2m 的浅水区、2m~5m 的深水区等。湖区最大水深 5m，湖区水域面积 253 万 m <sup>2</sup> ，库容 620 万 m <sup>3</sup> 。湖区共设大型码头 11 处，小型码头 22 处。	在建

	水生态	水生态设置有雨水净化系统、湖滨带净化区、中央湖区清水湖泊生态系统	在建
	闸工程	将现状华山沟进行改建，使华山沟与小清河轴线交角调整至90°，开挖华山沟长450m，在距离华山沟入清口150m处新建2孔10×5.8m进水闸。利用已建成的山头店沟涵洞，在距上游进口50m处新建1孔10×5.8m退水闸。	已完成
	桥梁工程	项目建设桥梁共74座，车行桥7952m <sup>2</sup> ，人行桥9852m <sup>2</sup> 。	已完成
	山体恢复工程	对华山、南卧牛山、北卧牛山、驴山进行山体绿化修复工程	已完成
辅助工程	广场、沙滩、停车场	广场面积182000m <sup>2</sup> ，沙滩面积42500m <sup>2</sup> ，停车场面积150000m <sup>2</sup> 。	已完成
公用工程	后期补水工程	为确保华山湖景观水质，维持华山湖生态环境需水要求，沿环湖管理道路内侧预埋环湖补水管线。补水管由东联供水管线接入华山湖，引东联供水管道采用φ1.2m预应力钢筋砼管，管长685m；环湖管线采用φ0.8m预应力钢筋砼管，总长8.27km。	已完成
	供电系统	根据片区用电量需求以及电力部门意见，保留现状220kV彩虹变电站、110kV孟家变电站及110kV盖家沟变电站，逐渐由农村电网向城市电网转变，同时规划1处220kV华山变电站及3处110kV变电站，满足片区用电需求。	已完成
环保工程	废气	本项目主要为华山洼区域生态修复项目，主要废气为汽车尾气。	
	废水	本项目主要为华山洼区域生态修复项目，无污水产生及排放。	
	噪声	项目不建设泵站，主要为交通噪声。	
	固体废物	本项目主要为华山洼区域生态修复项目，无固体废物产生及排放。	

## 二、相关工程环评手续及“三同时”执行情况

相关工程为《华山洼生态修复及功能提升工程项目》，相关工程项目“三同时”执行情况见表2.1-2。

表 2.1-2 在建项目环保“三同时”执行表

项目名称	环评审批部门	批复文号或建设时间	审批时间	验收情况
华山洼生态修复及功能提升工程项目	济南市历城区生态环境局分局	济历环报告表[2016]第(54)号	2016年9月	未验收

## 三、项目具体施工情况简述

### (一) 道路建设工程

华山洼区域道路分为三种类型。区内一级路路宽15m，是沟通城市干道与华山洼区域的主要道路；区内二级路路宽8m，通电瓶车和自行车，必要时可通消防车和运输等应急车辆；区内三级路宽3m，主要用于人行道和自行车通行。车行道采用混凝土路面，电瓶车道采用沥青路面。

车行道宽度采用 15m；横断面为一块板，两侧各 1.5+2.5m 人行道（含树池和人行道）、中间为 7m 车行道，双向二车道。电瓶车道宽度采用 8m；横断面为一块板，3m 电动车道+2m 自行车道+3m 人行道。车行道路采用双面坡，坡度 2%；施工阶段路基边坡采用 1:1。

项目区主要道路为沥青路面。游步路路面随微地形自然起伏。路面采用广场砖、卵石、条石、花砖、石板等铺砌，设 180 厚 3:7 灰土基层。游步路与设计堤顶之间采用起伏缓坡连接，设大型花木广场和临时性小品建筑。

表 2.1-3 道路工程主要工程量

序号	道路名称	宽度 (m)	长度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )
1	区内一级路	15	1867	28000
2	区内二级路	8	11125	89000
3	区内三级路	3	52666	158000
合计			65658	275000

## （二）道路配套设施

道路配套设施包括道路照明、雨水、污水管道、强弱电、热力燃气等综合管沟。

（1）道路照明：采用一般灯杆照明方式布设道路照明，通常使用截光型和半截光型高压钠灯。

（2）雨水工程：根据项目区基础配套工程—雨水管网工程中确定的管道走向、管径大小，结合道路工程的实施进行雨水管道铺设。项目区道路单侧布管，雨水管起始管段覆土深度不小于 0.7m。雨水管材选用钢筋混凝土管，管道接口采用钢丝网水泥砂浆抹带接口；管道基础根据管道不同的埋设深度，采用相应的混凝土基础。

（3）污水工程：根据项目区基础配套工程-污管网工程中确定的管道走向、管径大小，结合道路工程的实施进行污水管道铺设。项目区污水管道采用单侧布置，污水管起始管段覆土深度不小于 1.0m。污水管管材选用钢筋混凝土管，管道接口采用承插式胶圈接口；管道基础根据管道不同的埋设深度，采用相应的砂石基础。

（4）综合管道：道路综合管道工程包括强电、弱电、供热、天然气等管道设计，采用各管线同沟双井设计。管沟铺设在环湖路及车行路一侧，全长为 6581m。为了保证行车安全，本项目安全设施主要包括道口标柱、标志、标线。

## （三）绿化工程

根据华山洼区域最新规划成果，绿化占地面积约 241.3ha。

### （1）道路绿化

绿化布局形式为对称规整式，人行道绿化带以大乔木为主，结合花灌木、球类、地被，快慢车道分车岛布置行道树，下面满栽灌木，中央分车岛绿化由低矮整形灌木、花灌木和少量地被组成。根据不同的路段，选用不同树种。

### （2）区域绿化

华山洼区域根据华山湖水体恢复，为恢复水生动植物多样性，在华山湖不同区域内种植芦苇、蒲草、荷花等水生植物，放养鱼、蚌等水生动物，形成水中微生物-浮游动物-底栖动物-鱼类和谐的动物链和沉水-浮水-挺水-沼生-旱生的水绿过渡空间，创造出“水-生物-人”相融共生的美好场景。

基调树种：雪松、垂柳、旱柳、白蜡、国槐。骨干树种：白皮松、华山松、水杉、枫杨、馒头柳、五角枫、刺槐。地被及湿生植物：二月兰、紫花盲宿、萱草、千屈菜、香蒲、芦苇、水葱、莺尾、再力花、荷花、睡莲、黑藻、浮萍。

## （四）水体恢复工程

在上华山洼中构建良好的生态系统，实现水下生态系统中水生植被、水生动物、有益微生物菌群三者的有机统一，维持上华山洼生态系统的平衡，使水体水质长久维持较好的状态，最终打造出理想的生态和谐的水体景观效果。

### （1）水体工程

根据《济南市城市总体规划（2011-2020）》、《济南市华山洼区域控制性规划》和《济南华山历史文化公园规划设计》的有关成果，华山湖位于华山洼区域的中心区域，呈环形水面。湖区水域面积 253 万  $m^2$ ，湖区最大水深 5m，库容 620 万  $m^3$ ，水源采用东联供水。

### （2）净化工艺流程

湖区主要水源为东联线路、地表径流、湖面降雨、黄河侧渗及地下水，湖区面临的主要的外源污染来源为东联线路、地表径流、湖面降雨带入湖区的污染物质。根据高等水生植物生态位，针对不同污染负荷输入途径，将湖区高等水生植物进行分区设计。

### （3）水生态工程

整个水生态系统分为雨水净化系统、湖滨带净化区、中央湖区清水湖泊生态系统。雨水通过雨水净化系统进入华山洼，地表径流通过湖滨带净化区进入华山洼，设置中央

湖区清水湖泊生态系统通过湖区水生动植物将食物链保持稳定，持续生态系统稳定运行。水生态分布图见图 2.1-2。

#### ①基底改良工程

原状地貌为农田很大程度上会存在一定的病虫害甚至对水生植物有害的螺类不利于水生植物的生长，需进行基底改良。工程实施面积为 129.96 万  $m^2$ 。

#### ②雨水净化系统

全湖根据雨水排口共设 13 个雨水净化系统，净化每个雨水管口排出的初期雨水（以 10mm 降雨水量设计）。雨水强化净化区总面积为 28560 $m^2$ 。雨水净化区由沉降区、生物拦截带、沉水植物强化净化系统及挺水植物拦截带组成。雨水净化系统示意图见图 2.1-3。

#### ③湖滨带净化区

缓坡型湖滨带净化区水深为 0.2m 左右，净化区内以湿生植物+挺水植物布置为主。缓坡型湖滨带净化区总面积为 35449 $m^2$ ，平均宽度为 20-30m。

#### ④中央湖区清水湖泊生态系统

依托济南地区的本土沉水植物群落构建起一套完整的清水湖泊生态系统，其中主体包括：沉水植物—微生物功能群、生物互利功能群、有机物循环功能群、浮游植物生物量削减功能群。位于在航线路径上的多样性生境长廊水深 5m，以其深度可以为水生动物提供多样性生境，并有助湖区整体形成环状湖流。

在中央湖区中建立清水湖泊生态系统（2325550 $m^2$ ），其中稳定净化型沉水植物群落 1479321 $m^2$ （占总湖区 60%）、沉水植物自然繁衍区 291211 $m^2$ 、多样性生境长廊 651895 $m^2$ 。

中央湖区生态系统：以苦草、黑藻、微齿眼子菜为优势品种，形成群落式布置。沿岸带区域多布置苦草、黑藻、微齿眼子菜等低矮高密度品种，中央区域布置竹叶眼子菜、狐尾藻等高植株品种。

#### （4）进水闸

将现状华山沟进行改建，开挖华山沟长 310m，在距离华山沟入清口 150m 处新建 2 孔 10×5.8m 进水闸。

结合南水北调暗涵下卧段预留空间及分洪要求，小清河入上华山洼蓄滞洪区进水

通道设在现有华山沟处。拟扩挖改造原有华山沟、改建分洪闸向华山湖分洪。小清河发生 100 年一遇洪水时，华山闸处小清河水位 23.67m。上华山洼经挖深整治后，可相机通过华山沟向上华山洼分洪。需拆除现有华山闸，新建分洪闸 2 孔 10×5.8m，闸底高程 18.5m，为便于通航，水闸采用下卧式钢闸门。

表 2.1-4 华山闸主要参数一览表

华山闸	参数
闸门型式	下卧平面钢闸门
闸门尺寸	10×5.8m(宽×高)
孔口数量	2 孔
最大挡水高度	5.17m
闸底高程	18.50m
进水闸闸门启闭机型式	YJQ-RC320KN I-6600，单台启门力 320KN，每套闸门设 2 套
启闭方式	液压集成式，动水启闭

为改善进水条件，加大分水系数，调整进口轴线与小清河轴线交角 15°，通过新建上游圆弧段与下游连接。扩挖改造华山沟长 450m，按小清河左岸墙为分洪工程起点，设计桩号为 0+000。上游 230m 为轴线调整段，下游 270m 为原河道扩挖。0+000-0+085 段为新建圆弧段，河道转弯半径 100m，0+085-0+230 段为新建圆弧段与现有河道连接段，0+230-0+450 段为利用现有河道扩挖段。华山闸位于设计桩号 0+175~0+230。

华山沟设计底高程 18.50m，堤顶高程 25.10m，深 6.6m。沟内设计水位 21.0m。闸室上游段为钢筋混凝土悬臂挡土墙护岸的矩形河槽，底宽 27m；闸室下游段为复式河槽，底宽 24m 渐变至 80m，21.50m 以下设钢筋混凝土悬臂挡土墙护岸，21.50m 以上为 1:3 土坡，种植灌木护岸。

选闸孔尺寸为 10m，共 2 孔，闸室总净宽采用 20m。华山分洪闸选用下挖式消力池，消力池深 1m，长 15m，选定海漫长度 10m。

建筑物布置及主要尺寸：改建华山闸位于华山沟设计桩号 0+125 处。由上游连接段、闸室段和下游连接段三部分组成。

①上游连接段：华山闸上游华山沟设计断面为矩形断面，河床底宽 27m，两岸为钢筋混凝土悬臂挡墙。为防止进口处产生淘刷破坏，华山闸上游至小清河段采用 M7.5 浆砌块石护底，闸室上游设闸门下卧槽，兼做上游消力池。闸门下卧槽为 C25 钢筋混凝土结构，底板厚 0.5m，槽深 1.0m，顺水流方向长 7m。

②闸室：闸室为开敞式结构，包括底板、闸墩及闸后交通桥等。闸室采用整体式钢筋混凝土结构，单孔净宽 10.0m，共 2 孔。采用下卧式平面钢闸门，双吊点液压集成启闭机。闸室顺水流向长 15m，闸底板顶高程 18.5m，底板厚 1.0m，底板齿墙深 0.65m。中墩厚 3.9m，为缝墩，边墩厚 1.95m。为满足通航要求，墩顶高程 25.10m。墩顶设置交通桥，桥面净宽 7.0m。

③下游连接段：水闸下游连接段总长 28.5m，包括消力池、海漫及两岸钢筋混凝土挡土墙。闸室后为钢筋混凝土结构长 3m、坡比 1:3 的斜坡段，斜坡段后为长 15.0m、池深 1.0m 的钢筋混凝土消力池；消力池后为长 10m 的 M7.5 浆砌石海漫。消力池底板高程 17.50m，底板厚 0.5m，下游护坦及海漫高程 18.50m，海漫砌石厚度 0.5m，防冲槽抛石深度 2m。混凝土结构强度等级 C25，底板下素混凝土垫层为 C10，浆砌石结构下均设厚 0.10m 的 C10 素混凝土垫层。

#### (5) 泄水闸

在原设计中利用已建成的山头店沟涵洞，在距上游进口 50m 处新建 1 孔 10×5.8m 泄水闸，根据结合园林设计的弯曲河道，总长度约长 1270m。考虑到从华山洼排入到小清河的实际水量情况，现在原设计基础上进行改造和提升，改造原来设计的 1 孔 10×5.8m（宽×高）提升为 2 孔 4.85×3m。泄水闸选用平面钢闸门，其主要参数如下表 2.1-5：

表 2.1-5 泄水闸参数一览表

山头店沟	参数
闸门形式	平面钢闸门
闸门尺寸	4.85×3m
孔口数量	2
最高挡水位	21.50m
闸底板高程	19.00m
闸门启闭机	卷扬式，QPQ2×100kN
闸室上部设排架结构	高 5.1m，长 12.1m，宽 4.0m，排架上设启闭机房

泄水通道由泄水闸和泄水箱涵段组成。泄水闸由进水口、闸室段和消力池段组成。

①进水口：进水口由护底和铺盖两部分组成。

进水口设 M10 浆砌石护底，厚 40cm，宽 10.7m，顺水流方向长 10.0m，两端设齿墙，护底顺接设计湖底高程 18.50m 与闸室顶高程 19.0m。护底两侧岸坡设 C25 素砼护坡，厚 400mm，护坡顶高程 22.0m。

护底后设 C25 钢筋砼铺盖，厚 40cm，顺水流方向长 8.0m，宽 10.7m，两端设齿墙，铺盖顶高程为 19.00m。铺盖两侧设 C25 钢筋混凝土悬臂挡墙。

②闸室段：闸室采用 C25 钢筋混凝土现浇整体结构，闸室长 10.0m，宽 12.3m，共 2 孔，每孔净宽 4.85m。中墩厚 100cm，边墩厚 80cm，闸门槽尺寸为 60cm×30cm（宽×深），闸墩高 4.5m。闸底板厚 100cm，顺水流方向长 10.0m，宽 12.3m，两端设齿墙，闸底板顶高程为 19.00m，下铺 10cmC15 钢筋混凝土垫层。闸室上部设排架结构，高 5.1m，长 12.1m，宽 4.0m，排架上设启闭机房。

③消力池：闸室后设 C25 钢筋混凝土消力池，为两孔池，池净高 3m，单孔净宽 4.85m，底板顶高程 18.50m，底板厚 55cm，侧墙及底板厚 50cm，隔墙厚 40cm，顺水流方向长 17.5m。消力池后接泄水箱涵。为保证建筑物安全，泄水闸消力池池深 0.5m，池长 17.5m。

④箱涵：泄水箱涵共长 932m，其中 0+429 至 0+495 段已实施完成。箱涵为 C25 钢筋混凝土结构，为双孔箱涵，单孔净尺寸为 4.85×3m，箱涵底板、顶板、侧墙厚度为 50cm，隔墙厚度为 40cm，隔墙设 1.60×1.20m 连通孔。箱涵每 10m 设一道分缝，设止水。

#### （6）驳岸、挡土墙和码头

根据规划用地性质及结合湖区地形，选用 6 种驳岸形式：浆砌石直墙护岸、缓坡加水生植物护岸、缓坡加水生植物护岸、沿水栈桥、沙滩浴场、缓坡湿地、草地栈桥。

挡土墙均采用现浇 C30 钢筋砼悬臂挡土墙结构，砼抗冻等级为 F150。挡土墙面坡直立、背坡坡比为 1:0.25。挡土墙每 12.0m 设一道伸缩缝，采用闭孔泡沫板进行填缝，双组份聚硫密封胶勾缝。挡土墙设 $\phi$ 50PVC 排水管，水平间距 2.0m。

华山湖水面开阔、岸线较长，为便于人们乘船游览和自驾小型舟艇游玩，根据沿岸用地属性和交通要求，在公共绿地和驳岸适宜位置设置大型重力式码头，以便于大型游船、画舫停靠；沿岸每 500m 左右，在住宅区附近设小型台阶式码头，供小型舟艇停靠。湖区共设大型码头 11 处，小型码头 22 处。

### （五）山体恢复工程

项目主要对华山、南卧牛山、北卧牛山、驴山进行绿化。四座山体总绿化面积 146 万平方米。

#### （1）挖种植穴

两道挡土墙的外侧 2m 范围、第二道平台上部和坡面鱼鳞坑内种植黑松，呈品字形

交错种植，挡土墙外侧与平台上部株行距  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，苗木规格全部选择高度  $1.5\text{m}$  的黑松。挡土墙外侧、坡脚处、鱼鳞坑内需要栽植五叶地锦，栽植间距  $0.5\text{m}$ ，每个鱼鳞坑内栽植 3 株。

### (2) 苗木栽植

栽植前为了减少蒸腾，保持树势平衡，保证树木成活，栽植前对树木进行适宜修剪，剪口也应必须平滑，修剪要保持其自然树型，短截时树冠要保持外低内高，疏枝应保持外密内疏，对枯、老、病、虫枝，断根剪去，剪口要平滑。

### (3) 苗木养护

绿化施工完成后，必须定期进行养护，养护内容包括浇水、施肥、补种、病虫害防治等。工程竣工后，两年内需精心养护，两年后，移植的乔灌木根系已发育，成活率提高，由其自然养护。

## (六) 广场、沙滩及停车场铺设

(1) 广场：华山洼区域广场占地  $182000\text{ m}^2$ 。

(2) 停车场：主要有车辆停放区、车行通道、出入口、辅助设施区（车辆清洗及维修保养）和绿化等部分，总占地面积  $150000$  平方米。停车场内以大树冠乔木等为行间树以相隔停车位，造就生态性绿荫车场，提高旅游景区的生态环境质量。停车场地面采用留孔砼预制块铺面（孔洞中生长青草，形成各种拼花图案），这样既体现出片区的生态环境意识，又美化点缀了场地景观。停车场地周边及场内以排列式种植本地最有代表性和特色的果树，如梨树、枣树、柿树、杏树等进行绿化。

(3) 沙滩：沙滩总占地  $42500$  平方米。

设计沙滩总长度约  $1000\text{m}$ ，宽度约  $40\text{-}50\text{m}$ （沙滩设计高水位以上宽约  $30\text{m}$ ，沙滩潮间带宽约为  $10\text{m}$ ），设计高水位以上沙滩的顶面高程由  $5.0\text{m}$  逐渐下降到  $2.54\text{m}$ ，坡度为  $1:50$ （局部  $1:25$ ），潮间带沙滩顶面高程由  $2.54\text{m}$  逐渐下降到  $-0.03\text{m}$ ，坡度为  $1:25$ ，相对高度约  $5\text{ m}$ ，总填砂量  $52700\text{m}^3$ 。

## (七) 桥梁

项目桥梁分为四类。市政车行桥分  $35$  米和  $15$  米两种，其余为电动车桥和步行桥。道路平面设计：道路位于基地区域内，设计时要充分考虑与外部现有主干道和规划道路的合理连接，力求做到顺直通畅。道路主要采用沥青路面和石材路面。

**表 2.1-6 桥梁程主要工程量**

序号	桥梁	规格	数量 (座)	面积 (m <sup>2</sup> )
1	市政车行桥	35/15m	12	7952
2	电动车桥	8m	12	
3	人行桥	4m	50	9852
总计			72	17804

其中鹊华桥采用 3 孔拱桥，拱圈跨径组合为 15+20+15 米，桥梁总长 108 米，桥宽 14 米。主要设计内容包括桥梁结构、桥梁装修、照明、污水倒虹。烟雨桥采用 21 孔拱桥，拱圈跨径组合为 5.5+6+6.5+7+7.5+8+9+10+11+12+13+12+11+10+9+8+7.5+7+6.5+6+5.5 米，桥梁总长 212 米，桥宽 14 米。主要设计内容包括桥梁结构、桥梁装修、照明、过桥管线。秀泽桥采用曲线连续梁桥，桥梁总长 208 米，桥宽 5.5 米。主要设计内容包括桥梁结构、桥梁装修、照明。

**(八) 补水工程**

为满足华山湖湿地、生态、景观、旅游、通航等功能，需向华山湖补水。

**(1) 华山湖水质标准**

华山湖是一项集生态环境、公园旅游、休闲娱乐等多种功能于一体的综合性生态水利工程。其水体功能需综合考虑亲水景观需要、水环境保护、水生态系统健康良性发展等因素。按照华山湖的功能定位，根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的要求，确定华山湖水体水质标准为地表水IV类水质。

**(2) 湖水渗漏量**

依据勘察资料，华山片区地下水位年变幅两米，五月上旬地下水位最低。湖区渗漏量公式  $Q=1.128Lhu$ 。估算全年渗漏量约为 173.4 万 m<sup>3</sup>。可见，当枯水期(年)湖区地下水位低于景观水位时，便将产生一定程度的渗漏。且湖区地下水位下降越多、不景观水位相差越大，则渗漏量越大。

**(3) 华山湖补水模式**

根据水生植物生长、市政排水及景观的要求，华山湖景观水位的变动范围为 21.5±0.25m (即 21.25-21.75m)。冬季需保持较低水位运行，以防止雨水管线内存水发生冻胀破坏。根据以上条件，华山湖的补水模式可分为两种：集中补水不长年补水。一般降雨年份补水量约为 300 万方。

**(4) 补水时段与补水水量**

①集中补水：每当湖水位逼近下限水位 21.25m，即补水至景观水位 21.5m。

②长年补水：湖水位长年保持在 21.5m 高程。除汛期及早季较大降雨时间外，其余时间都需要补水，补水时间为 282 天，最大补水量在六月上旬，日补水量 2.2 万 m<sup>3</sup>。

华山湖初期蓄水均采用东联供水。虽然水价高，但其配套工程最少，工程投资较少，因此可作为应急水源。备用水源可以选用陈孟圈灌区引调黄河水，工程暂不实施，可在补水管道上预留进水口。初期蓄水完成后，由华山片区内住宅小区的中水及东联供水进行补充。

54.7 万 m<sup>3</sup>/a 由东联供水进行补充。东联供水工程是利用鹊山水库通过新建提水泵站及输水管道，以黄河水作为供水水源向东部地区供工业生产用水，设计供水规模 24.4 万 m<sup>3</sup>/d。根据鹊山水库 2018 年水质监测数据，鹊山水库除总氮外，其余指标年均浓度均达到国家地表水环境质量标准（GB3838-2002）II 类标准。

东联供水工程设计供水情况为：济钢 5-7 万 m<sup>3</sup>/d、黄台电厂 1 万 m<sup>3</sup>/d、炼油厂 1 万 m<sup>3</sup>/d、济阳垃圾厂 0.8 万 m<sup>3</sup>/d；近期计划给东区水厂供水，供水量约 10 万 m<sup>3</sup>/d。由于济钢搬迁，供给济钢 5-7 万 m<sup>3</sup>/d 的水量存有余量。在建项目利用东联供水管线供水华山湖，按东联供水原设计规模，正常可供水量约为 9~13 万 m<sup>3</sup>/d，可以满足在建项目需求。

#### （5）补水管道设计

为确保华山湖景观水质，维持华山湖生态环境需水要求，沿环湖管理道路内侧预埋环湖补水管线。进入华山片区后，接环湖管线，每隔 1.5km 左右设置一个出水口，共 6 个。补水管道由东联供水管线接入华山湖，引东联供水管道采用φ1.2m 预应力钢筋砼管，管长 685m；环湖管线采用φ0.8m 预应力钢筋砼管，补水管线总共长 8.27km。出水口及补水管道分布图见图 2.1-4。

### （九）公用设施

#### （1）供热和制冷

本项目为华山洼生态修复及功能提升工程项目，不涉及供暖和制冷。

#### （2）供电

根据片区用电量需求以及电力部门意见，保留现状 220kV 彩虹变电站、110kV 孟家变电站及 110kV 盖家沟变电站，逐渐由农村电网向城市电网转变，同时规划 1 处 220kV 华山变电站及 3 处 110kV 变电站，满足片区用电需求。

补水管线供电部分：总管阀门 5 处，总管检修阀 1 处，分水口电动阀门 6 处。各阀门额定功率为 3kW，额定电压为 220V。根据管线控制性阀门布置情况，工程共设 7 处控制点。总管检修阀位于新建管理房附近，其电源直接从新建管理房内引接。

水闸供电部分：水闸内设启闭机两台，启闭机额定电压为 380V，额定功率为 7.5kW。启闭机电源引自环湖南路电缆沟，电缆型号为 YJV-0.6/1kV-5×6mm<sup>2</sup>。

### （3）照明工程

绿地照明：主要光源选择 LED 灯，绿地照明 2750000m<sup>2</sup>，0.75w/m<sup>2</sup>，用电量为 120.45 万 kWh，其他用电量为 18 万 kWh。

亮化工程：采用 AC380/220V 三相五线制，采用 4×25+1×16 及以下规格电缆作为照明灯具的供电电缆。每隔 1000m 到 1200m 要设置一座 10kV/0.4kV 变电站。对车行路及电瓶车路量化，单侧设路灯 300 盏左右，箱式变压器 3-4 座。运行期年耗电量约 141.65 万 kWh。

### （4）浇灌工程

管道工程中灌溉浇洒用水采用手动喷灌的灌溉方式，水源采用市政水，流量 20m<sup>3</sup>/h，扬程 60m。以本工程内或周边给水管网为水源，水源处设倒流防止器井。防护林中以埋地插杆式快速取水阀为主，草地及地被区域以自动喷灌为主。绿地用水 3020m<sup>3</sup>/ha/年，绿地面积 293.97ha，年用水量约 88.8 万 m<sup>3</sup>。

### （5）道路配套综合管线

本工程道路配套综合管线设计内容，主要是沿道路干路同步建设雨污水、给水、电力、通信、路灯管线。项目区道路单侧布管，雨水管起始管段覆土深度不小于 0.7m。雨水管材选用钢筋混凝土管，管道在检查井内的连接采用管顶或水面平接方式。污水管道采用单侧布置，污水管起始管段覆土深度不小于 1.0m。污水管管材选用钢筋混凝土管，管道在检查井内的连接采用管顶或水面平接方式。

### （6）安防系统

为提高本工程集中控制的现代化水平，满足现代化管理的要求，设置计算机监控系统、视频监控系统、广播系统及报警系统等安防系统设备。

#### 2.1.1.3 施工总体布置

本工程具有工程量大、各种料物与机械需要量大，多个施工队伍同时作业等特点。

为此，总体布置的原则是：因地制宜，有利生产，易于管理，安全可靠，方便生活。

### 1、施工分区

根据工程的特点结合施工方法将本工程划分为 6 个施工区。其中库区开挖分为 2 个施工分区，分洪工程为 1 个施工区、补水管线为 3 个施工区。

### 2、土石方情况

本项目土石方开挖总量 1478.11 万 m<sup>3</sup>（其中基础开挖 1309.79 万 m<sup>3</sup>，建筑垃圾 61.46 万 m<sup>3</sup>，表土剥离 106.86 万 m<sup>3</sup>），回填 380.36 万 m<sup>3</sup>（其中基础回填 273.50 万 m<sup>3</sup>，表土回填 106.86 万 m<sup>3</sup>），无外借土方，弃方 1097.75 万 m<sup>3</sup>，其中 373.48 万 m<sup>3</sup>用于驴山和南卧牛山山体修复使用，34 万 m<sup>3</sup>用于济南至乐陵高速公路南延线工程，49.33 万 m<sup>3</sup>外借于济南凤凰路北延工程。剩余土方全部运往政府指定渣土场。

**表 2.1-7 土方平衡表—水土保持**

项目组成	面积 (hm <sup>2</sup> )	挖方量 (万 m <sup>3</sup> )	填方量 (万 m <sup>3</sup> )	借方量 (万 m <sup>3</sup> )	弃方量 (万 m <sup>3</sup> )
山体绿化区	146.28	42.30	58.15		14.74
水体修复区	251.26	1148.00			1048.45
综合建设区	147.67	274.19	310.28		30.83
补水管线区	1.35	10.65	7.22		3.73
施工生产生活区	10.00	2.97	4.71		0.00
合计	556.56	1478.11	380.36	0	1097.75

### 3、临时占地

各施工区各设立一处临时施工场地，共设立临时施工场地 6 处。因施工区域内生活生产设施较为完善，建设单位的职工宿舍及施工仓库均可租赁使用。临时施工场地包括施工管理房、生产用房和物料堆放区。一处临时施工场地占地 7.2 亩，总用地 43.2 亩。本工程均位于华山片区内，本次施工组织不再计算临时占地。一处临时施工场地占地汇总表 2.1-8 如下：

**表 2.1-8 一处临时设施用地一览表**

序号	名称	结构形式	建筑面积(m <sup>2</sup> )	占地面积(m <sup>2</sup> )	备注
1	施工管理房	彩板房	300	500	砖地面
2	生产用房	简易房	400	800	砖地面
3	施工仓库	简易房	200	500	
4	物料堆放区			3000	

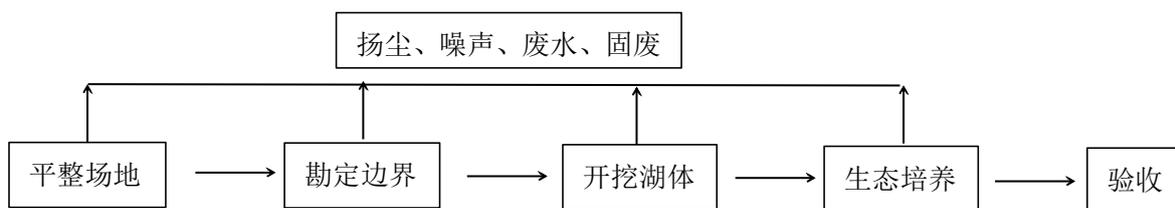
## 2.1.2 相关工程工艺及产排污环节分析

### 2.1.2.1 工艺

#### (1) 水体恢复工程：

项目水体恢复工程施工期先后主要进行以下几方面的过程：①场地整理；②勘定边界，分片开挖湖体；③建设进水闸、泄水闸、广场、沙滩、绿化、补水、生态培养等基础配套设施。

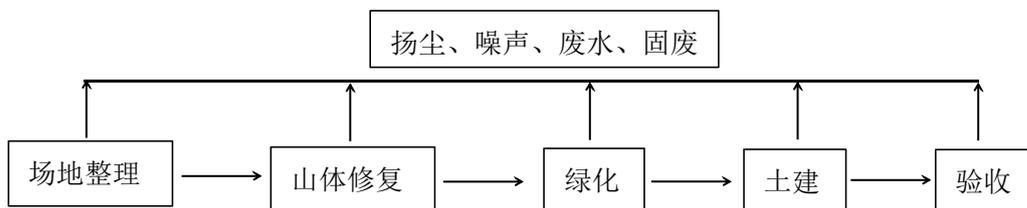
施工期工艺流程如下所示：



#### (2) 山体恢复工程：

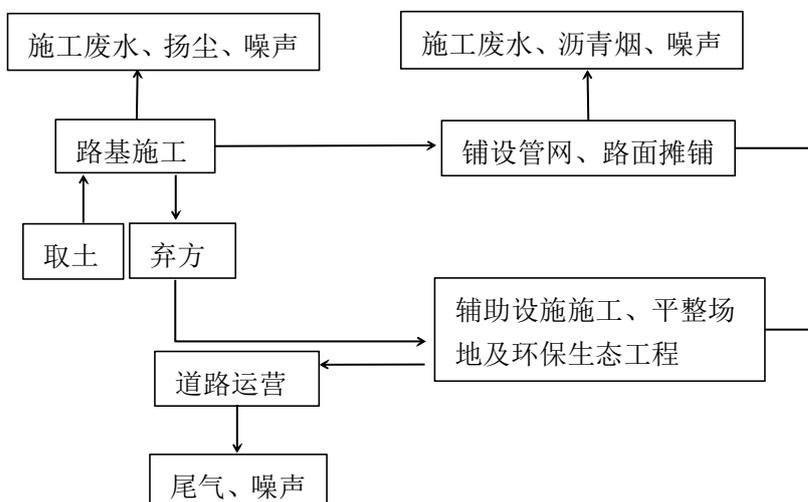
项目山体恢复工程施工期先后主要进行以下几方面的过程：①整平场地；②山体恢复过程；③绿化：对修复完成的山体进行绿化，改善地区生态环境；④工程建设过程：基础建设、景观小品和用房建设。

施工期工艺流程如下所示：



#### (3) 道路工程

本次道路工程及道路配套工程建设期以及运营期的主要内容及产污环节：



### 2.1.2.2 主要污染工序

施工期本项目主要施工过程有：①清理施工现场，分区进行地表植被的剥离，梯级平整；②湖体分区开挖、山体恢复；③修建道路、绿化、广场、沙滩、绿化、补水等基础配套设施；④铺设补水管线，其中影响较大的是施工阶段产生的废气、废水、噪声和固体废物。

#### 1、施工废气

施工期扬尘主要来自晴天时挖掘土方、粉状物料的运输和使用、施工现场内运输车辆的行驶所产生的二次扬尘。由于施工扬尘点分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放；参照美国国家环保局空气污染排放和控制手册提出的建筑施工操作的近似排放因子，按每个作业活动约每英亩建设面积排尘约 1.2 吨。本项目建设占地面积 575 万 m<sup>2</sup>，项目分片进行建设，扬尘日产生量约为 1.2t/d。

项目施工多使用电力为能源的设备，减少尾气排放；运输车辆以汽、柴油为燃料，使用期短，尾气排放量也较少。

#### 2、施工废水

施工期废水主要为施工人员的生活废水和建筑施工废水。施工场地最多有 150 人同时施工，人均用水量为 80L，则生活污水最大产生量为 12m<sup>3</sup>/d，其主要污染因子为 COD、NH<sub>3</sub>-N。生活污水经施工现场化粪池简单处理后，由环卫部门定期清运。建筑施工废水产生量约 30m<sup>3</sup>/d，产生的污染物主要是砂石料中的泥浆和细砂，通过沉砂池沉淀后重复用于增湿场地等，无外排。

#### 3、施工噪声

根据调查，运输车辆的噪声一般在 80-90dB(A)；施工阶段主要噪声源强见表 2.1-9。

**表 2.1-9 施工期各阶段主要噪声源强一览表**

施工阶段	主要噪声源	声功率 dB (A)
土石方工程阶段	挖掘机、推土机、装载机、翻斗车以及各种运输车辆	100-110
湖体配套设施施工阶段	混凝土搅拌机、振捣棒、水泥搅拌机和运输车辆等	95-110

#### 4、施工固体废物

项目开挖湖体土质较好的用于项目的绿化填方，其余土方运送至指定地点处理。项目场区不建设渣土临时堆放场，产生的渣土日产日清，运至指定的渣土场处理。

施工期间产生的固体废弃物主要为废弃的碎砖石、冲洗残渣、各类建材的包装箱袋

和生活垃圾等，产生量约为 2t/d。施工期间对废弃的碎砖石、残渣等基本上就地处置，作填筑地基用；包装物回收利用或销售给废品收购站，生活垃圾将收集后，由环卫部门定期清运。

### 2.1.3 相关工程三废及治理情况

本次结合《小清河上华山洼蓄滞洪区工程》监测数据和《2018 年济南市环境质量简报》例行监测数据对相关工程污染源达标情况进行分析。

#### 2.1.3.1 废气

本项目土建阶段现场施工机械虽较多，但主要以电力为能源，无废气的产生，只有打桩机和运输车辆以汽、柴油为燃料，有机械尾气（主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub>、TCH）的排放，但它们的使用期短，尾气排放量也较少，再加上周围地形开阔，风速较大，不会引起大气环境污染，对区域大气环境影响较小。

2018 年，济南市城区环境空气中可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧浓度分别为 112 微克/立方米、52 微克/立方米、17 微克/立方米、45 微克/立方米、1.7 毫克/立方米、202 微克/立方米，可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化氮、臭氧分别超过国家环境空气质量（GB 3095—2012）二级标准 0.60 倍、0.49 倍、0.13 倍、0.26 倍，二氧化硫、一氧化碳达标。

综上所述，SO<sub>2</sub>、CO 浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 日均浓度出现超标，不满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求，评价区内环境空气质量不达标，与区域整体空气质量综合影响有关。

采取在施工工地周围设置连续、密闭围挡，在建筑结构脚手架外侧设置符合要求的密目防尘网或防尘布，在物料、渣土运输车辆的出口内侧设置洗车平台，硬化车行道路，定期洒水扬尘和车辆清扫冲洗等措施，做好扬尘污染防治工作。

#### 2.2.3.2 废水

随着华山湖水体的建成和华山、南北卧牛山等山体修复，华山洼区域的建设逐渐成为集生态湿地、历史文化、休闲旅游、生活居住、现代服务业、城市交通次中心于一体的现代化新城、旅游新胜地，随着湿地公园部分区域开放，华山湖已经具备了旅游功能。

施工期废水主要为施工人员的生活污水和建筑施工废水。施工期场地生活废水最大排放量为 12m<sup>3</sup>/d，建筑施工废水最大产生量约 30m<sup>3</sup>/d，产生的污染物主要是砂石料中的泥浆和细砂，经沉砂池沉淀后重复用于增湿场地等，无外排。施工人员和游客产生的污水通过使用相关工程已经建成的厕所，厕所污水排入光大水务华山厂。光大水务华山厂主要处理站区周围居民排放的污水，污水处理站采用“预处理+A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，污水处理站满负荷运行后，可处理污水约 1095 万 m<sup>3</sup>/a，水质净化站出水排入小清河。

目前每天游客平均人数约 1000 人，设定每人上厕所 3 次，每次用水量 5L，污水排放系数取 0.8，则按下述公式计算可得每个施工人员每天产生的生活污水量。

生活污水量以下式计算：

$$Q_s = (k \cdot q_1) / 1000$$

式中：Q<sub>s</sub>——每人每天生活污水排放量，t/人·d；

q<sub>1</sub>——每人每天生活用水量定额，L/（人·d）；

k——生活污水排放系数（0.6~0.9），取 0.8。

根据上式，游客每天排放的生活污水量约为 12000L。

### 2.2.3.3 固体废物

施工期工程弃土及时回填，并对渣土堆场采取防护措施，以减少水土流失。另外，施工期间对废弃的碎砖石、残渣等基本上就地处置，作填筑地基用；包装物也基本上回收利用或销售给废品收购站，将生活垃圾收集后，由环卫部门定期清运。在运输过程中采用密闭车辆或采用密闭容器输送至处理措施进行处理，避免在清理、运输及处置过程中造成二次污染。

游客每人每天产生的垃圾量约 0.29kg，按 1000 人来计算，则每天游客产生的总垃圾量为 290kg。将生活垃圾收集后，由环卫部门定期清运。

### 2.1.4 批复与在建变化情况

《华山洼生态修复及功能提升项目》的批复与在建工程有变动，具体见表 2.1-10。

表 2.1-10 批复与在建变化情况

序号	批复内容	在建内容	原因分析
1	泄水闸箱涵为 1 孔 10×5.8m，	2 孔 4.85×3m	考虑到从华山洼排入到小清河的实际水

	未建		量情况，现在原设计基础上调整
2	不涉及游客旅游	有停车场、广场、沙滩、厕所等	根据济南市城市总体规划（2012-2020）相关要求，力将华山洼区域建设成为集生态湿地、历史文化、休闲旅游、生活居住、现代服务业、城市交通次中心于一体的现代化新城、旅游新胜地，是泉城特色风貌带重要节点之一。

### 2.1.5 蓄滞洪区项目由来

济南市是一座洪涝灾害发生频繁的城市，历史上发生过很多次洪水灾害，造成大量人员伤亡及社会经济损失。小清河是济南市主城区唯一的排水河道。

由于迁占等因素，小清河济青高速桥至巨野河段干流（共计 15km）未扩挖、小李家洼滞洪区未建设，济南小清河段并未达到 100 年一遇防洪标准。上华山洼地势低洼，除华山、卧牛山以外，现状地面高程一般在 21.0~25.0m 之间。大部分地面高程低于小清河 100 年一遇防洪水位（23.67m），而且北部有济青高速公路、西部有将军路阻挡，极易形成区域内涝，区内村庄、企业、学校较多，农田、村庄及厂矿企业时常受淹，民众对于改善民生的诉求不断。特别是南水北调输水箱涵工程实施以后，原有的排水体系打乱，原有的数个小清河直排口取消，仅留下华山沟和山头店沟两个排水出路，排水路径延长，难度增加，片区遭受内涝的几率增大。当小清河发生 100 年一遇以内的洪水时，受小清河洪水位顶托，区内涝水无处可排，上华山洼作为滞洪区滞蓄洪水时将倒灌洼地，且洼地地势平坦，容易导致大面积受淹，将严重威胁洼地内村庄、企业的人民生命安全及财产损失。

上华山洼蓄滞洪区地理位置优越。蓄滞洪区紧靠市区且紧邻小清河左岸，分洪道距离短，分洪速度快，其独特的地理位置带来了明显的滞蓄优势。分洪退洪通道畅通。在济南市小清河综合治理和南水北调工程完成后，连通上华山洼蓄滞洪区可以由南水北调箱涵的两处下卧段实现，分别为华山沟和山头店沟，且两通道分别位于小清河节制闸~洪园闸的上下游，方便了蓄滞洪区和小清河的水体交流。

随着济南市城市建设“东拓”“北跨”的持续推进，章丘市、济阳县的撤市（县）划区，华山片区已成为济南市城市中心区域。根据《国务院办公厅转发水利部等部门关于加强蓄滞洪区建设与管理若干意见的通知》（国办发[2006]45 号）的要求，为适应经济社会发展，减少华山洼居民群众所面临自然滞蓄带来的生命安全威胁与财产损失风

险，确保社会稳定；改变自然滞洪区现状脏乱差面貌及生活、生产条件，同时提升济南城市山水环境，在不减小上华山洼蓄滞洪能力的情况下，通过洼地开挖、新辟进洪、退洪通道等工程规划建设，将洼地自然滞洪调整为能够人工控制运用与管理的多功能于一体的生态湿地滞洪区。

在此背景下，为保障城区防洪安全，结合《济南市城市总体规划》等有关规划要求，济南滨河新区建设投资集团有限公司提出小清河上华山洼蓄滞洪区工程，将原项目中涉及有关内容重新进行规划建设，并采用平汛结合的方式，将蓄滞洪区与生态湿地建设相结合，建设成为集蓄滞洪和湿地功能于一体的生态湿地滞洪区。

## 2.1.6 蓄滞洪区项目建设的必要性分析

### 一、提高小清河的防洪能力

目前，由于迁占等因素，小清河济青高速桥至巨野河段干流(共计 15km)未扩挖、小李家洼滞洪区未建设，济南小清河段并未达到 100 年一遇防洪标准。由于上华山洼紧邻市区且紧邻小清河，分洪道距离短，分洪速度快，遭遇标准内洪水时可根据需要向湖区分洪，显著降低小清河干流水位，从而加快城市雨水排泄，减轻市区防洪压力。

### 二、是解决片区内涝，推进民生改善，提升济南城市形象的需要

华山洼地势低洼，除华山、卧牛山以外，现状地面高程一般在 21.0~25.0m 之间。大部分地区低于小清河 100 年一遇防洪水位，而且北部有济青高速公路、西部有将军路阻挡，极易形成区域内涝，片区内时常受淹，民众对于改善民生的诉求不断。特别是南水北调输水箱涵工程实施以后，原有的排水体系打乱，原有的数个小清河直排口取消，仅留下华山沟和山头店两个排水出路，排水路径延长，难度增加，片区遭受内涝的几率增大。

通过本项目恢复华山洼水体，周边地面抬升、土地集约利用及排水体系重新建设后，片区内涝问题可以从根本上解决。本项目的建设将推动华山洼建设步伐和土地开发，实现民生改善，促进片区经济发展，进一步改变城市面貌，提升济南城市形象。

### 三、是推动济南城市化建设进程的需要

城市化水平高低是一个地区国民经济和社会发展的综合反映，也是反映人民生活水平重要的指标之一。济南市城市化进程滞后于经济和社会发展水平，和我国东部地区形成了较大反差。当前最有条件加速城市化进程的地区是主城区向都市圈的过渡地带，在

发展主城区外围组团的同时，应积极依托这些分布于主城区四周的城镇带动周边地区的城市化建设。而济南市小清河上华山洼蓄滞洪区水利工程不仅能最大限度开发利用好华山洼水系，还能更好地造福于人民。

### 2.1.7 本项目与华山洼生态修复及功能提升工程项目的关系

2016年12月19日，济南市发改委以济发改投资[2016]642号文件批复华山洼生态修复及功能提升项目，批复华山洼生态修复及功能提升项目总占地约556.56公顷（包括小清河华山洼蓄滞洪区工程用地），主要建设内容包括水体恢复、道路、桥梁、广场铺装、配套服务型设施以及山体绿化、绿地等。

为使华山洼同时具备湿地景观公园和蓄滞洪区功能，建设单位在原华山洼生态修复及功能提升工程基础上，委托山东省工程咨询院、济南市水利建筑勘测设计研究院有限公司，对华山洼生态修复及功能提升工程中华山湖体、环湖路以内部分和输水排水部分的建设内容进行重新核实和设计，编制了《小清河华山洼蓄滞洪区工程可行性研究报告》和《小清河华山洼蓄滞洪区工程水利工程初步设计报告》，使其可满足滞蓄超标准洪水，平时作为湿地景观公园的功能。蓄滞洪区的建设改善了城区生态环境，符合《济南市城市总体规划（2011-2020年）》提出的建设城市生态隔离区规划。小清河华山洼蓄滞洪区工程规划范围见图2.1-5。

由图2.1-5可看出，小清河上华山洼蓄滞洪区项目规划范围与华山洼生态修复及功能提升工程规划范围大部分重合，也有部分不在华山洼生态修复及功能提升工程范围内。原华山洼生态修复及功能提升工程范围内的商业商务兼容用地、娱乐康体用地和不适合作为蓄滞洪区的华山、卧牛山及周边岛屿等山体部分不在蓄滞洪区范围内，新建的蓄洪区域是山头店沟北段。

2018年7月，济南市规划局以《关于小清河华山洼滞洪区工程规划意见的复函》（济规管函[2018]208号）（见附件2），批复原则上同意小清河华山洼滞洪区工程项目选址。

2018年12月14日，济南市发展和改革委员会以济发改审批核[2018]125号文件对“小清河华山洼蓄滞洪区工程项目”予以立项核准。项目代码为2018-370100-76-02-066499（见附件3）。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月修改），建设单位济南滨河新区建设投资集团有限公司在2019年7月委托我公司编制《小清河上华山洼蓄滞

洪区工程项目环境影响报告书》（见附件4）。

## 第二节 拟建工程分析

### 2.2.1 拟建项目概况

#### 2.2.1.1 基本情况

(1) 项目名称：小清河上华山洼蓄滞洪区工程

(2) 建设单位：济南滨河新区建设投资集团有限公司

(3) 建设性质：新建

(4) 建设地点及范围：济南市历城区华山街道办事处，西距济南市二环东路0.8km，北距济青高速公路0.5-0.8km，南紧邻小清河滩地，项目总占地面积370.9853ha。

(5) 建设规模：主要包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程等。小清河上华山洼蓄滞洪区工程总占地面积约 3.71km<sup>2</sup>；非汛期蓄水位 21.5m，相应水域面积为 2.24km<sup>2</sup>，蓄水量 656 万 m<sup>3</sup>；汛限制水位 21.0m，最高滞洪水位 23.67m，相应蓄水量 1282 万 m<sup>3</sup>，滞蓄洪水量 742 万 m<sup>3</sup>。

(6) 建设投资：项目估算总投资 789391 万元。

#### 2.2.1.2 建设内容

小清河上华山洼蓄滞洪区工程主要包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程三部分工程内容，拟建工程与在建工程的依托情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 拟建工程组成一览表

工程项目		拟建工程组成	与相关工程关系	备注
主体工程	土方开挖	湖区土方开挖； 山头店沟北段挖方15万m <sup>3</sup>	湖区挖方为相关工程建设内容；山头店沟北段挖方为新建	新建为山头店沟北段
	挡土墙工程和驳岸工程	挡土墙4.57 km；驳岸工程21.74 km；2.0m和3.0m两种挡土墙生态护坡	相关工程建设内容	
	进水闸	进水闸设在华山沟处向华山洼分洪。利用在建工程的2孔10×5.8m钢筋混凝土结构开敞式水闸	相关工程建设内容	
	泄水闸	泄水闸设在门头店沟，建成2孔4.85×3m平面钢闸门	利用已建成的山头店沟涵洞，在原有1孔10×5.8m泄水闸基础上改建成2孔4.85×3.50m平面钢闸门	相关工程建设内容
	汇集片区雨水	在门头店沟北段，新建3座桥梁，	新建3座桥梁，分别为华泉路	新建3座桥

		1 座相关工程建设的桥梁	3×5.0 桥涵，海门路桥梁、金輿大道桥梁；1 座是相关工程的环湖北路山头店沟桥	梁，1 座桥梁是相关工程建设内容
	道路建设	撤退道路12.95万m <sup>2</sup>	相关工程建设内容	道路使用功能改变
	道路配套	交通、雨水、污水、给水、通信、电力、照明工程	相关工程建设内容	
	水生态系统	水生态系统构建工程224万m <sup>2</sup>	相关工程水生态工程的建设内容	
	绿化工程	防护林和绿地约149.17万m <sup>2</sup>	相关工程建设内容	
	桥梁工程	桥梁30处，包括车行桥、人行桥	相关工程建设内容	
	码头、安全楼、防汛调度指挥中心	码头7处；安全楼11处，总建筑面积5.35万m <sup>2</sup> ；1处防汛调度指挥中心0.26万m <sup>2</sup>	相关工程建设内容	使用功能改变
辅助工程	公共场所集散场地、公共厕所等	配套集散场地11.13万m <sup>2</sup> ；公共厕所19处	相关工程建设内容	
公用工程	补水工程	东联供水管线、环湖管线、各分水口管线总共长8.27km	相关工程建设内容	
	供电系统	变配电室20座	相关工程建设内容	
环保工程	废气	采取在施工工地周围设置连续、密闭围挡，设置符合要求的密目防尘网或防尘布，在物料、渣土运输车辆的出口内侧设置洗车平台，硬化车行道路，定期洒水扬尘和车辆清扫冲洗等措施，做好扬尘污染防治工作。		
	废水	利用相关工程已经建成的厕所，废水处理后排入光大水务华山厂；施工废水设沉淀池，回用。		
	噪声	合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施。		
	固体废物	将施工中产生的垃圾分类收集，弃土可用于本项目道路建设地基回填，土方可用于项目区绿化用土，剩余部分应按照环卫部门的规定，及时清运至指定场所进行处理。		

### 2.2.2 项目主要技术经济指标

拟建项目的主要技术经济指标见表 2.2-2。

表 2.2-2 小清河上华山洼蓄滞洪区工程技术经济指标一览表

序号	序号及名称	单位	数量	备注
一	工程规模			
1	上华山洼蓄滞洪区			
	总占地面积	km <sup>2</sup>	3.71	
	汛期限制水位	m	21.00	
	正常蓄水位	m	21.50	
	正常蓄水位时水域面积	km <sup>3</sup>	2.24	
	正常蓄水位时蓄水量	万 m <sup>3</sup>	656	

	滞蓄超标准洪水量	万 m <sup>3</sup>	375	
二	<b>工程建设内容</b>			
1	<b>淹没区工程</b>			
	驳岸工程	m	21737	
	进水箱涵	m	310	
	进水闸	项	1	
	华山分洪闸	2 孔 10×5.8m 钢筋混凝土结构开敞式水闸，闸底高程 18.5m，水闸采用钢闸门		
	泄水箱涵	932m，2 孔 4.85×3m，底高程为 19m		
	泄水闸	2 孔 4.85×3m，开敞式节制闸，闸门选用平面钢闸门		
	山头店沟北段	新建 3 座桥梁，依托 1 座在建工程桥梁。分别为华泉路 3×5.0 桥涵，海门路桥梁、金舆大道桥梁，依托在建工程的环湖北路山头店沟桥。主要来蓄滞华山片区雨水		
2	<b>水位变动区工程</b>			
	防护林带和绿地	万 m <sup>2</sup>	149.17	
3	<b>安全建设工程</b>			
	安全楼	m <sup>2</sup>	53450	11 处
	转移撤退工程			
	其中：撤退道路	m <sup>2</sup>	129534	
	防汛调度指挥中心	m <sup>2</sup>	2550	1 处
	集散场地（含停车场）	m <sup>2</sup>	111258	
	桥梁工程	m <sup>2</sup>	7839	30 处
	码头工程	m <sup>2</sup>	6440	7 处
三	<b>项目用地情况</b>			
	工程总占地面积	公顷	371	
四	<b>项目投资估算</b>			
1	工程估算总投资	万元	789391	
	其中：1.建设投资	万元	741670	
	水土保持工程	万元	5464	
	环境保护工程	万元	404	

### 2.2.3 项目选址及总图布置方案合理性分析

#### 1、选址合理性分析

##### (1) 地理位置优越

项目位于华山片区内，项目区域基础设施配套齐全，可满足本项目建设需求。

##### (2) 规划符合性

项目用地约 371 公顷，根据济南市华山片区控制性详细规划图，项目建设符合济南市华山片区控制性详细规划，见图 2.2-1。根据国土局及规划局相关意见（见附件 5），项目用地主要用于蓄滞洪区、水生构建、防护林地、护坡和其他配套设施用地等，符合

相关规划。

根据《山东水工程建设规划同意书》（见附件6）、《山东省水利厅关于小清河上华山洼蓄滞洪区工程建设规划同意书审查准予许可决定书》（见附件7），上华山洼蓄滞洪区工程是《山东半岛流域综合规划（2012-2030年）》（鲁发改农经[2013]1351号）、《小清河流域生态环境综合治理规划方案》（鲁政字[2012]216号）中确定的项目，也是济南市城市综合防灾减灾工程之一，已列入国务院批复的《济南市城市总体规划（2011-2020年）》（国函[2016]133号）。《山东省水利厅关于印发〈小清河上华山洼蓄滞洪区工程滞蓄能力论证报告评审意见〉的通知》（鲁水发规字[2018]33号）（见附件8）对小清河上华山洼蓄滞洪区工程任务和规模进行了明确，项目实施对保障防洪安全，改善生态环境和居住环境，促进经济社会发展具有重要意义。

### （3）环境保护分析

距离华山洼蓄滞洪区最近的敏感目标为华山省级地质公园、华阳宫、华泉等。拟建项目严格按照《地质遗迹保护管理规定》、《中国文物古迹保护准则》、《中华人民共和国风景名胜区条例》要求，禁止在地质公园内进行除绿化种植外其他施工活动，禁止污染和破坏华阳宫及其文物，危及华阳宫及其文物安全。

本项目为增强小清河滞洪能力，防洪治涝和保障防洪安全，改善区域生态和居住环境。营运期间没有污染源排放，不产生废气、废水、噪声和固体废物。

## 2、总图布置合理性分析

由于小清河上华山洼蓄滞洪区工程紧邻市区且紧邻小清河，分洪道距离短，分洪速度快，遭遇标准内洪水时可根据需要向湖区分洪，显著降低小清河干流水位，从而加快城市雨水排泄，减轻市区防洪压力。且小清河上华山洼蓄滞洪区工程地势低洼，除华山、卧牛山以外，现状地面高程一般在21.0~25.0m之间。大部分地区低于小清河100年一遇防洪水位，其地理位置具有很好的作为蓄滞洪区的条件。

分洪工程布置在小清河上华山洼蓄滞洪区工程蓄滞洪区西南侧。依据南水北调暗涵设计图纸及现场确认，南水北调东线穿越济南市区段输水暗涵工程临小清河左岸布设，在华山片区附近南水北调暗涵采用下卧方式，预留华山沟、山头店沟两个排水口，分别为小清河洪园闸上游1760m处的华山闸和洪园闸下游240m处的山头店沟涵洞。因此进、泄水通道设在此处。

综上所述，该项目的建设符合国家产业政策，具有较好的经济效益、环境效益和社会效益，项目选址是合理的。

## 2.2.4 拟建工程

小清河上华山洼蓄滞洪区工程主要包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程三部分工程内容，主要如下：

### 2.2.4.1 淹没区工程

淹没区工程即非汛期水位 21.5m 及以下的工程内容，主要建设内容包括土方开挖、挡墙和驳岸工程、进退洪工程、水生态构建工程、补水工程等。

#### 1、蓄滞洪区开挖工程

本项目的蓄滞洪区开挖工程大部分包括在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内，还新建一部分区域作为蓄滞洪区，见图 2.1-5。新建的区域为山头店沟北段，主要任务是汇集华山洼周边雨水，当遭遇 100 年一遇洪水位时也是作为蓄洪区泄洪使用。下面仅简要介绍蓄洪区开挖工程的建设内容。

上华山洼蓄滞洪区面积 3.71km<sup>2</sup>，非汛期蓄水位 21.5m 对应水面面积 2.24km<sup>2</sup>。综合考虑生态湿地建设，确定大部分水深为 3m，局部布置 4-5m 水深的水域。汛前限制水位 21.0m 对应蓄水量 540 万 m<sup>3</sup>，正常蓄水位 21.5m 对应蓄水量 656 万 m<sup>3</sup>，最高蓄水位 23.67m 对应蓄水量 1282 万 m<sup>3</sup>。

湖区现状地面高程约为 23.7m，总计挖方约 1072 万 m<sup>3</sup>，其中 421 万 m<sup>3</sup>用于片区整治，剩余土方外运。

根据水文勘察成果，现状地下水通过蓄滞洪区北侧及西侧流向蓄滞洪区，最后排向小清河，蓄滞洪区东侧为南北卧牛山及驴山，岩性为辉长岩，为天然阻水岩体，根据黄河侧渗量计算及数值模拟结果，黄河补给蓄滞洪区的水量要大于蓄滞洪区排向小清河的水量，因此，蓄滞洪区四周不需要做防渗措施。并且不做防渗还可以保证地下水的生态平衡。

#### 2、挡墙

本项目的挡墙建设包括在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内。下面仅简要介绍挡墙的建设内容。

华山及湖中岛屿周边设置挡土墙，挡土墙按高度分为 2.0m 及 3.0m 两种，岛屿挡墙

顶高程暂定 21.00m。挡土墙结合蓄滞洪区等深线进行布置, 3.0m 高挡土墙共 960m, 2.0m 高挡土墙共 3605m。

### 3、护坡（驳岸）

本项目的护坡（驳岸）工程包括在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内。下面仅简要介绍护坡（驳岸）的建设内容。

根据周边等高线、等深线、动植物保护及栖息地营建等综合要求, 蓄滞洪区的护坡采用以下型式:

(1) 蓄滞洪区行洪区域临水护坡满足防冲刷的要求, 采用毛石挡墙、混凝土驳岸与草皮护坡相结合的形式。

(2) 其余区域以草皮护坡、杉木杆驳岸、石笼驳岸等生态驳岸类型为主, 少量采用毛石挡墙、混凝土等硬护坡, 并在保护范围内种植防风林带, 背水坡采用草皮护坡。

### 4、进水闸

本项目的进水闸工程包括在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内。但是对在建进水闸工程进行改造和提升, 下面介绍进水闸工程的建设内容。

结合南水北调暗涵下卧段预留空间及分洪要求, 小清河入上华山洼蓄滞洪区进水通道设在现有华山沟处。拟扩挖改造原有华山沟、改建分洪闸向华山湖分洪。小清河发生 100 年一遇洪水时, 华山闸处小清河水位 23.67m。上华山洼经挖深整治后, 可相机通过华山沟向上华山洼分洪。进水闸为 2 孔 10×5.8m (宽×高) 的开敞式水闸。

### 5、泄水闸

本项目的泄水闸工程包括在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内。但在建泄水闸工程进行改造和提升, 改造原来设计的 1 孔 10×5.8m (宽×高) 提升为 2 孔 4.85×3 m。下面简要介绍泄水闸工程的建设内容。

山头店沟为上华山洼蓄滞洪区排水入小清河通道, 为主要排水通道。排水通道设计为暗涵排水, 泄水闸处设计湖底高程 18.50m, 设计闸室底板顶高程 19.00m, 设计正常蓄水位 21.50m。泄水闸建筑物级别为 2 级。泄水通道由泄水闸和泄水箱涵段组成。泄水闸由进水口、闸室段和消力池段组成。

当湖内及滞洪区水位达到最高水位后, 滞洪区利用山头店沟泄水闸随湖内水位不断下降自然排水; 当滞洪区洪水不能自排时, 关闭泄水闸, 然后利用排涝泵站, 把滞洪区

低洼地洪水排入小清河内。

## 6、山头店沟北段

山头店沟北段是本次项目新建的内容，新建 3 座桥梁，利用 1 座相关工程建设的桥梁。分别为华泉路桥涵，海门路桥梁、金輿大道桥梁，相关工程的环湖北路山头店沟桥。主要是蓄滞华山片区雨水，见图 2.2-2。

### (1) 华泉路-山头店沟桥涵

片区规划水系为山头店沟南北段、华山沟、片区雨水利用华山沟、山头店沟及赵王河等除涝河道，将片区雨水顺利排入华山湖，再经山头店沟南段排入小清河。本次新建工程范围为山头店沟北段，北起鹊华大道，南至华山湖，河道全长 1459.27m。在河道桩号 K0+089.21 处下穿华泉路设置箱涵，道路红线宽 15 米。新建桥梁采用 3 孔净跨径 3×5.0m 箱涵，总长为 22.0m，见图 2.2-3。

#### 1) 总体设计

##### ①总体设计

箱涵位于竖曲线段，曲线半径 1000m，变坡点桩号 K0+089.21，变坡点前坡 2.5%，后坡 0.6%，桥涵与道路正交，采用三孔结构，跨径组合为 (5.725+5.45+5.725) m=16.9m，总高 5.3m，箱涵总长 22m，机动车道涵顶覆土深度为 1.1~1.3m。河底设置护砌，箱涵基底埋深按 1m 控制。道路横断面布置为：3.0m 人行道+4.5m 车行道+4.5m 车行道+3.0m 人行道=15m。

##### ②结构设计

结构总高 5.3m，净高 4.1m，顶板厚度为 0.5m，底板厚度为 0.7m，侧墙厚度为 0.5m，中墙宽度 0.45m，顶板抹角尺寸为 1.0×0.3m，底板抹角尺寸为 1×0.3m。

##### ③箱涵地基处理

箱涵地基承载力容许值要求不小于 150KPa，基底持力层为粉质黏土，容许承载力为 110KPa，箱涵底需采用碎石土换填，换填深度为 1.5m。

#### 2) 设计标准

依据《华山片区市政交通专项规划》，确定山头店沟设计排涝标准为二十年一遇，设计车速为 20km/h，设计使用年限为 50 年。防洪标准采用 20 年一遇排涝水位标高 23.2m。地震基本烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。

### 3) 附属设计

#### ①桥面铺装

机动车道：上面层采用沥青蹄脂碎石混合料（SMA-13SBS 改性）4cm，中面层采用中粒式沥青砼（AC-16）8cm。人行道及分隔带：6cm 不透水花砖+3cmM15 水泥砂浆+透水水泥混凝土。

#### ②基层铺装

机动车道及非机动车道基层铺装采用水泥稳定碎石。

#### ③涵顶防水层

防水层采用弹性体（SBS）改性沥青防水卷材（聚酯胎），厚度 4mm，采用热熔铺设，沿涵顶满粘施工，沉降缝位置按规范要求进行补强。防水层顶铺设 2cmM7.5 水泥砂浆保护层。

#### ④栏杆

人行道外护栏采用花岗岩石质栏杆。

#### ⑤台后回填

回填材料采用碎石土分层夯实，碎石土中的风化碎石粒料占总质量 30%~50%，碎石最大料径不应超过 10cm，压实度不小于 96%。

#### ⑥河底铺砌

箱涵内采用 30cmM7.5 砂浆砌片石。

河道采用 30cmM7.5 砂浆砌片石+20cm 碎石层。

#### ⑦沉降缝

沉降缝宽 2cm，中间采用浸沥青软木板嵌缝，外露 6cm 用沥青麻丝填塞。

#### ⑧挡土墙

河道挡墙均采用悬臂式挡墙。河道挡墙地基承载力要求不小于 150kPQ，挡墙底现状持力层为粉质黏土，承载力为 110KP，挡墙地基换填采用碎石土分层夯实，换填深度为 1.5m。

### (2) 海门路-山头店沟桥梁

海门路西起东陈路，东至卧牛山路，红线宽 15 米，为片区内东西向支路，本次设计路段为山头店沟西侧至卧牛山路路段，长 162.92 米。海门路在 K0+43.14 跨山头店沟，

新建钢筋混凝土桥梁一座。防洪标准为 20 年一遇洪水位。见图 2.2-4。

### 1) 桥梁总体设计

桥梁跨度为 25m，为正桥；海门路桥宽 15m；桥面高点位于桥跨中心线，两侧纵坡为 4.69%，竖曲线半径 R 分别为 400m；桥面机动车道范围内设 2.0%横坡，人行道横坡 -2.0%。

### 2) 上部结构设计

桥梁上部箱梁按照 A 类预应力混凝土构件设计，采用单箱四室断面变截面预应力砼箱梁，直腹板形式，梁高 1.5~1.8m；腹板厚 45~70cm；顶板厚 25cm，底板厚 23cm；悬臂板根部厚 50cm，端部厚 25cm；主梁端横梁宽 1.5m。

### 3) 附属结构

桥面铺装：车行道上面层采用 4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13；下面层采用 6cm 厚中粒式沥青混凝土 AC-20。

人行道：6cm 厚彩色水泥混凝土花砖+3cm 厚 M10 水泥砂浆+26~30cmC15 素砼。

伸缩装置：桥台与主梁之间设置 GQF-E80 型钢伸缩缝，其质量必须符合部颁《公路桥梁橡胶伸缩装置》(JT/T327-2004)的要求。伸缩缝间除设计按 20℃预留，施工时应根据体施工时的气温进行调整，伸箱装置的间隙应根据安装时的气温确定。伸缩装置预留槽采用 C50 钢纤维混凝土。

桥头搭板：采用现浇钢筋混凝土，长度 6 米，厚度 35cm。

支座：采用矩形四氟板式橡胶支座 JBZF<sub>4</sub> 350×450×86mm，标准应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T4-2004)的规定。

## (3) 金輿大道-山头店沟桥梁

金輿大道西起华山路，东至光华大道，红线宽度 35 米，为片区内东西向次干路，本次设计路段为山头店沟西侧至卧牛山路路段，长 160.89 米。金輿大道在 K0+38.99 处跨山头店沟，需新建桥梁一座。设计使用年限为 50 年，防洪标准为 20 年一遇洪水位。见图 2.2-5。

### 1) 桥梁总体设计

桥梁跨度均为 25m，为正桥，桥梁全宽 35m，按照两幅设置；桥面高点位于桥跨中心线，两侧纵坡均为 2.50%，竖曲线半径 R 别为 800m；桥面机动车道范围内设 2.0%横

坡，人行道横坡-2.0%。

## 2) 上部结构设计

桥梁上部箱梁按照 A 类预应力混凝土构件设计，采用单箱四室断面变截面预应力砼箱梁，直腹板形式，梁高 1.5~1.8m；腹板厚 45~70cm；顶板厚 25cm，底板厚 23cm；悬臂板根部厚 50cm，端部厚 25cm；主梁端横梁宽 1.5m。

## 3) 附属结构

桥面铺装：车行道上面层采用 4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13；下面层采用 6cm 厚中粒式沥青混凝土 AC-20。

人行道：6cm 厚彩色水泥混凝土花砖+3cm 厚 M10 水泥砂浆+26~30cmC15 素砼。

伸缩装置：桥台与主梁之间设置 GQF-E80 型钢伸缩缝，其质量必须符合部颁《公路桥梁橡胶伸缩装置》（JT/T327-2004）的要求。伸缩缝间隙设计按 20℃ 预留，施工时应根据梁体施工时的气温进行调整，伸缩装置的间隙应根据安装时的气温确定。伸缩装置预留槽采用 C50 钢纤维混凝土。

桥头搭板：采用现浇钢筋混凝土，长度 6 米，厚度 35cm。

支座：采用矩形四氟板式橡胶支座 JBZF<sub>4</sub> 350×450X86mm，标准应符合《公路桥板式橡胶支座》（JT/T4-2004）的规定。

## （4）环湖北路-山头店沟桥

环湖北路-山头店沟桥是《华山洼生态修复及功能提升项目》的建设内容，本次新建山头店沟蓄洪区利用此桥梁。

道路断面自北向南布置如下：2.35 米人行道+1.15 米分隔带+3.5 米非机动车道+1.5 米分隔带+20 米机动车道+1.5 米分隔带+3 米非机动车道+2 米人行道，红线宽度 35 米。本桥为两孔钢筋混凝土空腹式无铰拱桥，桥长 26.5 米，单孔净跨 10 米，净矢跨比 1/4。本桥位于道路曲线段，采用正桥设计，与道路线形略有不同，桥面全宽 35.6 米，通过两侧人行道的宽度变化与道路过渡衔接，其余位置桥面布置与道路相同。桥梁采用钢筋混凝土挡墙与河道及道路进行顺接。设计使用年限 30 年，防洪标准为 20 年除涝水位。

## （5）流域面积

依据规划，山头店沟汇水面积约 15km<sup>2</sup>。

## （6）流量计算

根据《山东省水文图集》中平原地区小汇水面积（0.1 平方公里<F<300 平方公里）

公式：

$$Q_m = 0.2 \cdot F^{0.62} \cdot H_t^{0.35} \cdot R_t^{0.60}$$

$Q_m$ —洪峰流量 (m<sup>3</sup>/s)

$F$ —流域面积 (km<sup>2</sup>)

$H_t$ —流域平均降水量 (mm)

$R_t$ —产生的净雨深 (mm)

**表 2.2-3 山头店沟北段流量计算**

河道名称	F (km <sup>2</sup> )	H <sub>t</sub> (mm)	R <sub>t</sub> (mm)	流量 (m <sup>3</sup> /s)
山头店沟	1.5	142.8	93.0	22.2

(7) 土方量及去向

山头店沟北段工程共计挖方约 15 万 m<sup>3</sup>。详见表 2.2-4。

**表 2.2-4 土方量及去向 单位：万 m<sup>3</sup>**

挖方	填方	调入	调出		外借	弃方	
			数量	去向		数量	去向
15	0	0	5	河道周边绿化种植土	0	10	渣土外运，运往政府指定渣土厂

**7、水生态构建工程**

本项目的水生态构建工程包括在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内的水生态工程，依托相关工程。

**8、补水工程**

本项目的补水工程包括在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内，依托相关工程。下面简要介绍补水工程。

蓄滞洪区非汛期蓄水位 21.5m，相应水域面积为 2.24km<sup>2</sup>，非汛期主要水源为东联管线调引的黄河水、地表径流、湖面降雨、黄河侧渗及地下水。非汛期蓄滞洪区需补充蒸发、渗漏损失，并满足生态用水需求，共计 346.14 万 m<sup>3</sup>。华山洼的补水模式采用集中补水的方式：每当水位逼近下限水位 21.25m，即从管线补水，补水至非汛期水位 21.5m。

**2.2.4.2 水位变动区工程**

本项目的水位变动区工程是《华山洼生态修复及功能提升工程》建设范围内。下面简要介绍水位变动区工程。

水位变动区即非汛期水位 21.5m 至 100 年一遇防洪水位 23.67m 之间的区域，水位变动区主要建设防护林和绿地面积 1491724 平方米，以及配套的照明、浇灌工程。

#### (1) 土方工程

本项目需挖方 492618m<sup>3</sup>，包括建筑基础挖方、沟槽和基坑挖方、道路基础挖方、集散场地基础挖方等。填方量 597438m<sup>3</sup>，包括防护林和绿地地形塑造、基础回填等。外运土方 8000000m<sup>3</sup>，包括渣土、建筑垃圾、淤泥等。

#### (2) 防护林带和绿地

营造绿色水利防护林带，维持水陆生态系统的良性循环，是阻止水利工程水土流失，遏制水源地水质恶化，恢复水岸生态系统平衡的有效途径。尽量保留原有植被，以乡土植物为主，选择适应当地气候、土壤条件、水岸环境及管理粗放、抗性较强的品种。

### 2.2.4.3 安全建设工程

本项目的安全建设工程包括在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内，依托相关工程。由原项目的建设内容在蓄洪时使用，并无实际性的建设内容，只是使用功能改变。下面简要介绍安全建设工程。

安全建设工程主要包括安全楼、转移撤退工程及其配套公用设施。

#### (1) 安全楼

安全楼建设依托在《华山洼生态修复及功能提升工程》建设范围内，由原项目的 11 处景观配套楼更名为安全楼，并无实际性的建设内容，只是使用功能改变。

本项目选用 11 处安全楼，安全楼选择要求：布置在地势较高、地质条件较好、靠近转移撤退道路的场所。根据实际地形情况，选用以地势相对低洼处以三层为主的安全楼。滞洪时，一层储藏室可以进行滞洪，平时作为车库、储藏室使用。安全楼室内空间布局应平汛结合，合理安排人员避洪。且要留有便于在蓄洪期间与外界接触的台面；计受淹的部分，门窗应有利于洪水的进退；安全楼楼顶采用能够上人的平顶结构。

工程设计使用年限 50 年，建筑安全等级为二级，根据《建筑抗震设计规范》，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g，第三组。本工程结构形式采用钢筋混凝土框架结构，基础为片筏基础。安全楼设计水位以下的建筑层采用耐水材料。

#### (2) 撤退道路

撤退道路建设依托在《华山洼生态修复及功能提升工程》建设范围内，由原项目建

设的道路在蓄洪时做撤退道路使用，并无实际性的建设内容，只是使用功能改变。下面简要介绍本项目的撤退道路建设。

为便于滞洪时的防汛巡视及日常管理，规划安全撤退道路 130534 平方米，线路总长度约 36.6km，采取平汛结合的方式，既在分蓄洪水时保证居民安全转移撤退，又能担任区内日常交通任务。

①华山岛位于蓄滞洪区的中心位置，且华山岛上建有华阳宫等古文物建筑，考虑华山岛森林防火以及滞洪时岛上人员的安全撤退，选用 1 条道路做撤退时使用。

②蓄滞洪区内新建撤退道路 124534 平方米，规划设计宽度为 3-5m，设计总长度约 25km。

### (3) 撤退桥梁

撤退桥梁建设依托在《华山洼生态修复及功能提升工程》建设范围内，由原项目的 22 座人行桥梁、5 座车行桥梁在蓄洪时做撤退桥梁使用，并无实际性的建设内容，只是使用功能改变。下面简要介绍本项目的撤退桥梁建设。

1) 华山岛位于蓄滞洪区的中心位置，且华山岛上建有华阳宫等古文物建筑，考虑华山岛森林防火以及滞洪时岛上人员的安全撤退，建设 3 座桥梁。桥梁总长度约 528 米，总面积 5624 平方米。桥梁布置位置见图 2.2-6。

2) 蓄滞洪区内桥梁根据使用功能按照车行桥梁和人行桥梁进行设计，规划布置 22 座人行桥梁、5 座车行桥梁，车行桥宽 5 米，人行桥宽 2-4 米，主要分布情况见图 2.2-6。各桥梁情况统计如下表 2.2-5:

表 2.2-5 桥梁建设情况一览表

车行桥 序号	面积 (m <sup>2</sup> )	人行桥 序号	面积 (m <sup>2</sup> )						
1	226.0	1	301.8	7	16.0	13	16.0	19	30.0
2	352.6	2	181.7	8	16.0	14	48.1	20	14.1
3	123.8	3	167.1	9	16.0	15	27.7	21	20.0
4	155.6	4	48.9	10	16.0	16	27.2	22	20.0
5	178.0	5	51.4	11	16.0	17	44.5	合计	1179.0
总计	1036.0	6	50.6	12	16.0	18	34.0		

### (4) 码头工程

码头工程建设依托在《华山洼生态修复及功能提升工程》建设范围内，由原项目的码头在蓄洪时使用，并无实际性的建设内容，只是使用功能改变。下面简要介绍本项目

的码头工程建设。

考虑跨水外迁安置任务，根据撤退转移安置地点和交通格局，选用 7 处码头，总建筑面积 6440 平方米，主体两层，局部一层建筑。

#### (5) 防汛调度指挥中心

防汛调度指挥中心建设依托在《华山洼生态修复及功能提升工程》建设范围内，由原项目的配套设施在蓄洪时使用，其中原项目的一处景观配套楼更名为防汛调度指挥中心，并无实际性的建设内容，只是使用功能改变。

本项目选用的一处防汛调度指挥中心，配套建设仓库、车库等必要的生产生活附属设施，总建筑面积 2550 平方米，地上三层，采用钢筋混凝土框架结构。

#### (6) 公用设施

公用设施包括集散场地（含停车场）、变配电室、公共厕所、宣传牌、自动化管理系统、电气、照明、浇灌、道路配套、综合管线、安防系统等，在相关工程中已建成。根据蓄滞洪区内工程设施设置必要的碑、牌，比如防洪防汛信息的宣传牌，转移撤退路口设置导向牌、标志牌以及其他警示标牌、桩号标牌等。

### 2.2.4.4 施工总进度

山头店沟北段工程预计 2020 年 12 月底完成施工。

## 2.2.5 工程环境影响及污染源强分析

### 2.2.5.1 水污染源强分析

#### 1、施工期废水

本项目大部分依托于《华山洼生态修复及功能提升工程》建设内容中，其中新建区域处产生施工废水。

施工期生产废水排放量较小，主要分为生活污水和施工污水。此外，降雨时堆放的施工材料由于管理不慎被雨水冲刷进入周围水体，也将对水体造成一定程度的影响。

#### (1) 施工生活污水

生活污水主要是施工人员所产生的污水，主要是粪便污水（依托相关工程）。施工人员平均每人每天生活用水量按 100L 计，污水排放系数取 0.8，则按下述公式计算可得每个施工人员每天产生的生活污水量。

生活污水量以下式计算：

$$Q_s = (k \cdot q_1) / 1000$$

式中：Q<sub>s</sub>——每人每天生活污水排放量，t/人·d；

q<sub>1</sub>——每人每天生活用水量定额，L/（人·d）；

k——生活污水排放系数（0.6~0.9），取 0.8。

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.08t。施工期为 4 个月，总排放生活污水量为 192t。

施工期生活污水主要是施工营地施工人员产生的污水及粪便污水，施工营地生活污水成分及浓度详见表 2.2-6。项目区取下限值估算。

表 2.2-6 施工营地生活污水成分及浓度

主要污染物	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>Cr</sub>	SS	TP	TN	TOC
浓度（mg/L）	110~220	250~500	100~220	4~8	20~40	80~160

为防止施工期生活污水随意乱排，施工营地应远离河流水体等地段，施工人员使用相关工程已经建成的厕所，厕所污水排入光大水务华山厂。光大水务华山厂主要处理站区周围居民排放的污水，污水处理站采用“预处理+A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，污水处理站满负荷运行后，可处理污水约 1095 万 m<sup>3</sup>/a，水质净化站出水排入小清河。

禁止随意向湖区和小清河倾倒、排放各种生活污水，不能在以上区域附近堆放生活垃圾和建筑垃圾，生活垃圾装入垃圾桶定时清运，以免污染水体。

### （2）施工生产废水

施工营地人员相对比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体对水体造成污染，主要污染因子为 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub>。生产废水一般为混凝土搅拌等产生的搅拌废水、施工机械产生的含油废水及泥浆废水，此类废水产生量少，其污染物主要为 SS 和少量的石油类，经沉淀处理后回用，不外排，对地下水环境影响不大。

### 2、营运期废水

本项目仅是作为分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，营运期间不产生废水。

### 2.2.5.2 噪声污染源强分析

#### 1、施工期

本项目大部分依托于《华山洼生态修复及功能提升工程》建设内容中，本项目新建

区域内有噪声污染源产生噪声。

根据调查，施工中土石方阶段由于使用的高噪声设备较多，实际上场界噪声估算值一般在 100-115dB（A），在其它阶段也在 90~95dB（A），施工机械的噪声由于噪声级较高，在空旷地带传播距离较远， $r_{70}$ 、 $r_{55}$ 一般在 15~200m 之间。根据以上估算施工期间昼、夜噪声影响范围可达 15~200m。为了保护周围环境，施工中应避免噪声高的设备同时施工，尽可能将噪声较大设备布置在场地中央，在边界设置隔声屏障后，预计场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

施工噪声对周围环境影响不大。建设单位应严格按照有关要求施工，合理安排施工顺序，未经许可严禁夜间施工。噪声影响是暂时的，其会随着施工结束而消除。

## 2、营运期

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用，营运期间不产生噪声。

### 2.2.5.3 环境空气污染源强分析

本项目大部分依托于《华山洼生态修复及功能提升工程》建设内容中，本项目新建区域有污染源排放，会产生废气污染。

#### 1、施工期

拟建项目施工期的大气污染物主要是扬尘、路面铺浇沥青的烟气和汽车尾气，主要由场地平整、土方填挖，物料装卸、堆存和车辆运输造成的。

##### （1）施工扬尘

在整个施工期间，拟建项目明挖段的挖掘、打桩、铺浇路面、材料运输、装卸等施工过程都存在着扬尘污染，久旱无雨的季节（冬季）就更加严重。另外，还有汽车行驶的风吹等引起的二次扬尘污染。由于扬尘的源强较难定量，根据类比调查，扬尘的影响范围主要在施工现场附近，100m 以内扬尘量占总扬尘量的 57%左右。

根据《山东省扬尘污染防治管理办法》和《济南市扬尘污染防治管理规定》的有关要求，采取在施工工地周围设置连续、密闭围挡，在建筑结构脚手架外侧设置符合要求的密目防尘网或防尘布，在物料、渣土运输车辆的出口内侧设置洗车平台，硬化车行道路，定期洒水扬尘和车辆清扫冲洗等措施，做好扬尘污染防治工作。

##### （2）沥青烟气

沥青路面施工阶段空气污染除扬尘以外，沥青烟气是主要污染源。本工程施工阶段的沥青烟气主要出现路面铺设过程中，其中沥青排放量较小。沥青铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离一般约为下风向 100m 左右，其主要污染物为 THC、CO、NO<sub>2</sub>。

施工期间，应该严格按照《山东省扬尘污染防治管理办法》和《济南市扬尘污染防治管理规定》、《济南市建筑工程文明施工若干规定》等的相关要求进行施工管理，以减轻施工期的扬尘污染。

### (3) 施工废气

本项目土建阶段现场施工机械虽较多，但主要以电力为能源，无废气的产生，只有打桩机和运输车辆以汽、柴油为燃料，有机械尾气（主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub>、TCH）的排放，但它们的使用期短，尾气排放量也较少，再加上周围地形开阔，风速较大，不会引起大气环境污染，对区域大气环境影响较小。

## 2、营运期

本项目不涉及游客旅游，不涉及餐饮等服务，本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，作为蓄洪区使用。因此，营运期间不会对空气产生污染。

### 2.2.5.4 固体废物

本项目大部分依托于《华山洼生态修复及功能提升工程》建设内容中，本项目新建区域产生固体废物污染。

#### 1、施工期

项目施工期间，各类施工人员较为集中，产生的生活垃圾按 1.0kg/人·日计，在施工场地常驻施工的人员最多以 20 人计，因此在建设期施工人员产生的生活垃圾总量为 20kg/d，施工期内（10 个月）共产生生活垃圾约 6t，其中可分为可降解和不可降解固体废弃物。若不对这些垃圾采取处理措施，将会对沿线生态环境及湖区等水环境造成较大的影响。

施工期间需要运输弃土、各种建筑材料、建筑垃圾等作业工作。建设单位应要求施工单位按照国家和有关建筑垃圾和工程弃土处置管理的规定，将施工中产生的垃圾分类收集，能利用的建筑垃圾与施工产生的弃土可用于本项目道路建设地基回填，土方可用于项目区绿化用土，剩余部分应按照环卫部门的规定，及时清运至指定场所进行处理。

在施工期间，通过加强施工管理及施工结束后的及时清运、处置可以减少和防止这类影响，对建筑材料等可利用废弃物尽量做到再利用。

## 2、营运期

本项目不涉及游客旅游，不涉及餐饮等服务，本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，作为蓄洪区使用。因此，营运期间不会产生固体废物污染。

### 2.2.5.5 生态环境

本项目大部分依托于《华山洼生态修复及功能提升工程》建设内容中，本项目主要是施工期对生态环境产生影响。

#### 1、施工期

施工过程中产生的工程弃土、废渣的临时堆放，改变局部土地利用格局，也降低了区域自然体系的生产能力。原料、设备堆放、施工临时占地、车辆运输通道、生活区域等破坏局部植被，可能引起水土流失，破坏水中动植物栖息地，改变土地使用类型，损害生态环境完整性。

#### 2、营运期

区域内的植物多样性一直保持相对稳定的状态，植被已经定居并大量生长、繁殖，形成了稳定的群落结构，因此拟建工程建成后，仍将保持相对稳定的状态，但随道路建设，可能对植被群落结构将发生变化，但总体来看，绿植会增加植被多样性，提高绿化功能，对生态的负面影响较小。

### 2.2.6 污染物排放情况汇总

本项目污染物排放情况汇总见表 2.2-7。

表 2.2-7 污染物排放情况汇总

类别	废物	依托关系	产生源	产生及排放情况	措施及排放去向
施工期	废气	大部分建设内容已经在《华山洼生态修复及功能提升工程》范围内，新建部分为山头店沟北段	施工活动	扬尘、汽车尾气	无组织排放
			沥青敷设	沥青烟气	
	废水		生活污水	使用相关工程已经建成的厕所，废水直接排入光大水务华山厂	不外排
			施工废水	设沉淀池，回用	
	固废		生活垃圾	生活垃圾依托当地环卫部门定期清运	
噪声	机械设备	90~115dB(A)	合理安排施工时间		
运	废气	本项目仅是作为分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄			

类别	废物	依托关系	产生源	产生及排放情况	措施及排放去向
	废水				
	噪声				
	固废				

## 第三章 区域环境概况

### 第一节 自然环境概况

#### 3.1.1 地理位置

济南市位于山东省中部地区，地理坐标为东经 116°11′~117°44′，北纬 36°02′~37°31′，其南依泰山，北临黄河，地势南高北低，地形较为复杂，大体可分为三带：南部为低山丘陵，海拔 500~900m；中部为山前平原，海拔 100~500m；北部为黄河冲积平原，海拔 17~100m。

小清河上华山洼蓄滞洪区水利工程位于济南市历城区华山街道办事处，距市区约 5km。西距济南市二环东路 0.8km，北距济青高速公路 0.5~0.8km，南距小清河 0.5km。地势低洼，是济南市多年的易涝区。地理位置详见图 3.1-1。

#### 3.1.2 地形、地貌

济南市南依泰山，北跨黄河，地处鲁中南低山丘陵与鲁西北冲积平原的交接带上，地势南高北低。地形可分为三带：北部临黄带，中部山前平原带，南部丘陵山区带。济南市区南靠群山，北阻黄河，从南到北由中低山过渡到低山丘陵，处于泰山山脉与华北平原交接的山前倾斜平原，形成了东西长，南北窄的狭长地带。南部山区海拔 100~975m，冲沟发育切割深 6~8m，一般坡度大于 40°，山前倾斜平原海拔 30~100m，以 23%~9%的坡度向北伸展。北部为黄河、小清河冲积平原，有数处火成岩侵入成山丘，高约 50~200m，小清河以南海拔一般为 23~30m，向北倾斜。小清河以北由于火成岩侵入影响及黄河冲积淤高，地面微向南倾斜，因而形成北园一带的低洼沼泽地带。黄台以东又趋于平坦，一般海拔 26~29m，以 3%坡度向北倾斜，见图 3.1-2。

根据地质调绘及区域地质情况，规划的湖区位于山前倾斜平原与黄泛冲洪积平原交汇处，岩浆岩出露地表。“齐烟九点”中的华山、卧牛山等山体就是岩浆岩体的代表。勘察期间钻孔处地面高程一般在 22.04~33.31m 之间，地势低洼，地下水埋深一般为 0.75~5.17m。华山山顶为湖区内最高点，高程 197m 左右，山势陡立，呈“楔状”。其余山体因人工开采“大理石”，目前已成“乱掘”。北卧牛山最高点 93.6m 左右，南卧牛山最高点 75.7m。

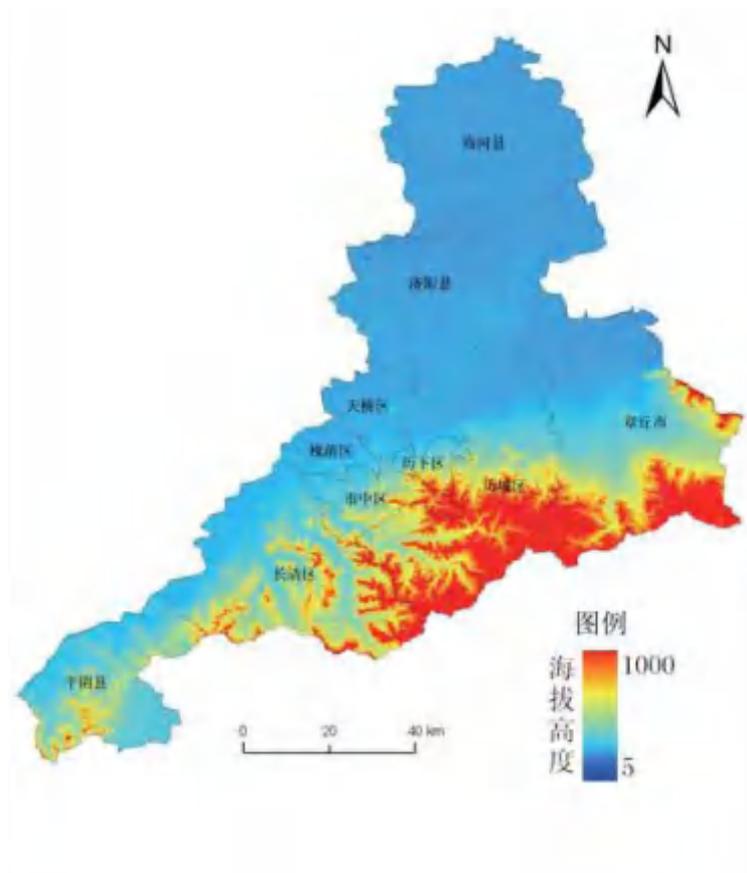


图 3.1-2 项目所在区域地形图

### 3.1.3 地质条件

济南地区大地构造单元属于华北陆块（I）—鲁西隆起（II）—鲁中隆起区（III）—泰山-沂山断隆（IV）—泰山凸起（V）。区域由老到新依次出露有太古代泰山岩群；古生界寒武系、奥陶系、石炭系及二叠系；新生界新近系及第四系。

#### （1）沿线地层分布特征

根据钻探揭露，沿线地层在勘探深度内地层共分 15 大类，主要为第四系全新统冲积、冲洪积粉质黏土、粉土、砂层及中生代燕山期晚期侵入岩辉长岩。表层局部为人工填土。

#### （2）工程地质分区

济南地区南倚泰山隆起，北临齐河广饶大断裂。其地质构造总体上是一个以古生代地层为主的北倾单斜构造。

单斜构造的北部处于鲁西隆起和华北拗陷过渡地带，受新华夏及晚期东西向构造的

强烈影响，有广泛的岩浆活动并发育有较多的东西向小型褶曲和断裂。

单斜构造的南部，太古界片麻岩组成的结晶基底广泛出露。上覆古生界覆盖层以早期东西构造为基础，后期迭加有北西向构造体系及新华夏系的作用，断裂较发育但很少有褶曲及岩浆活动，倾角平缓。

单斜构造中断裂发育，以 NNW 走向为主，另有一组 NE 走向与之交错。

### (3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，项目区地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度，属于地壳稳定区。

## 3.1.4 气候特征

济南地处中纬度地带，由于受太阳辐射、大气环流和地理环境的影响，属于暖温带半湿润季风型气候。其特点是季风明显，四季分明，春季干旱少雨，夏季炎热多雨，秋季凉爽干燥，冬季寒冷少雪。由于独特的地形作用，济南的气候极端性明显强于周边地区；年平均气温 13.8℃，极端气温最高 42.5℃（1955 年 7 月 24 日），极端最低气温零下 19.7℃（1953 年 1 月 17 日）。最高月均温 27.2℃（7 月），最低月均温-3.2℃（1 月）。年平均降水量 685 毫米。年日照时数 1870.9 小时（2009 年）。

### ①降水特征

济南泉域内降水量在一年内的分配很不均匀，在 6~9 月大量集中降水，平均为 500.014mm，占全年降水量的 77.34%，其中 7 月份最大，为 196mm，占全年降水量的 30%，12 月至翌年 3 月降水量较小，各月一般均小于 15mm，其中 1 月份最小为 7mm，占全年降水量的 1%。降水量在空间上分配也有差异，南部山区多年平均降水量大于北部平原。

### ②蒸发特征

本区的水面蒸发量是各种气象要素的综合反映，主要受控于气象、气压、降水、日照等。7、8 月份蒸发量最大，1 月份最小，多年平均蒸发量为 2428.80mm。

### ③风速与风向

济南地区主要以 SSW 风向为主，累年极大风速为 33.3m/s（1951 年 7 月 21 日），风向 W，最大月份平均风速为 26.3m/s，最小月平均风速为 1.0m/s。

## 3.1.5 河流水系

济南市地表水分属黄河和小清河两大水系，境内汇水总面积 7851.2 平方千米，地表

水域总面积 593 平方千米。路线所经区域降水多集中在 6~9 月份，境内主要为季节性河流。水资源来自大气降水和过境河流两大部分。大气降水形成地表水、地下水；过境河系指黄河、徒骇河、德惠新河。本项目分布的地表水体主要由黄河、小清河等。见图 3.1-3。

### ①小清水系

小清河是山东省泄洪、排涝、通航、灌溉等综合性大型人工河道。主干源于济南市西郊，流经滨州、淄博等地市，全长 237 公里，总流域面积 10572 平方公里，是省内唯一河海通航、水路联运的河道。小清水系在济南市的汇流面积为 2824.1 平方公里，其中山地丘陵汇流面积占该河流域面积的 54.7%。主干河流在市境内长度 70.3 公里。其支流流域面积在 20 平方公里以上的有 18 条，绝大多数集中在主干河流南岸，呈单侧羽毛状分布，基本上属雨源型山溪河流；北岸的支流较少，均属平原型坡水河道。沿河分布众多的碟状洼地。

小清河干流源于济南市区诸泉，并向西延伸至玉符河东岸大堤。该河干流流经槐荫、天桥、历城于章丘水寨乡小贾庄出市境，流向邹平，又经桓台、博兴、广饶、由寿光的羊角沟注入渤海。

### ②黄河水系

黄河干流从平阴县清河门进入济南市境，沿市境北部逶迤东北，流经平阴、长青、济南市郊区、历城及章丘，于章丘黄河乡的常家庄出境。流经市境长度 172.9 公里，其支脉河流均从右岸汇入，主要有狼溪河、龙柳河、玉带河、平阴河、安滦河、孝里铺河、南大沙河、北大沙河、玉符河等 9 条。市境内的入黄诸河总流域面积为 2778 平方公里。黄河济南段现行河道，是 1855 年黄河在铜瓦厢决口，北徙夺大清河，改道至利津注入渤海时形成的。市境黄河流向自西南而东北，地面相对稳定，玉符河口以上的平阴、长清沿黄为山麓滩地，不设堤防；以下设堤防，段长 98.876km，特别是北店子曹家京沪铁路桥处，河滩狭窄，弯曲多险，南北岸大堤相距仅 480m，为黄河下游最窄的河段，市境沿河有顶冲大溜弯道 16 处之多。

## 3.1.6 水文地质

### 3.1.6.1 水文地质单元划分

济南地区位于鲁中山地和华北平原的交接地带，根据地下水的赋存条件和运动特征，以黄河为界，黄河以南为泰山北部以裂隙岩溶水为主的单斜构造水文地质区 (I)；

黄河以北为以第四系孔隙水为主的黄河冲积平原水文地质区（II），见图 3.1-4。

在以裂隙岩溶水为主的单斜构造水文地质区，古老变质岩系组成的泰山山脉为区域地表水和地下水的分水岭，古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩地层成单斜产状覆于变质岩系之上与地形倾向基本一致，向北倾斜，至北部隐伏于山前第四系地层之下，在北部平原地带下伏于第四系、新近系、二叠系、石炭系下面；市区及东、西郊有燕山期火成岩体大片分布；西部玉符河以西沿黄河地带和东梁王庄以北至章丘的埠村、文祖、普集一带，石炭、二叠系地层假整合于奥陶系地层之上。多条 NNW 向断裂构造的切割，将该区又分为若干个既相互联系、又相对独立的水文地质单元，控制了该区含水层的空间分布规律、地下水的运动、循环条件及富水状况。

根据地下水运动循环条件，自西往东，依次划分为平阴水文地质单元、长（清）孝（里）水文地质单元、济南泉域水文地质单元、白泉泉域水文地质单元和明水泉域水文地质单元，以及山前倾斜平原水文地质区。

### 3.1.6.2 含水层（组）划分及其特征

济南市水文地质条件复杂，地下水形成条件良好。济南市位于泰山北部单斜构造水文地质区，古老的变质岩系组成的古老沉积基底，古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩地层成单斜产状覆于变质岩系之上，与地形倾向基本一致，地层向北倾斜，至北部隐伏于山前第四系地层之下。在北部平原地带，市区及东西郊有燕山期火成岩体大批分布；西部玉符河以西沿黄河地带，石炭、二叠系地层假整合中奥陶系地层之上，这一特定的地质条件，决定了济南市地下水的丰富储量。其补给区分为直接补给区和间接补给区。南部山区补给量的多少，直接关系到市区地下水位的高低。

根据含水介质以及地下水在含水层中的运动、赋存特点，区域内含水层划分为松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水三类。

#### （1）第四系松散岩类孔隙水

区域地表为第四系覆盖，厚度 20~30m，含水层主要为第四系底部的砂砾石夹粘土，厚度 2~6m 不等，分选性极差，砂砾石空隙多被粘土充填。根据有关资料，其水位及富水性随季节变化，单井出水量小于 100m<sup>3</sup>/d，水化学类型以 HCO<sub>3</sub>-Ca、HCO<sub>3</sub>·Cl-Ca·Mg 型为主，矿化度 0.5~0.7g/L。

#### （2）基岩风化裂隙水

基岩风化裂隙水分布于评估区北部，隐伏于第四系以下，据附近水井资料，含水层

为强风化辉长岩，单井出水量为小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ ，一般水位埋深为 10-15m。其补给来源主要为大气降水，以人工开采和径流排泄为主。

### (3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水

碳酸盐岩类裂隙岩溶水在评估区南部隐伏于第四系之下，岩性为厚层纯灰岩、灰质白云岩、白云质灰岩和泥质灰岩。岩溶裂隙发育，且彼此连通，导水性强，有利于地下水的补给、径流和富集，在重力作用下形成一个统一水面的含水体。单井涌水量在  $1000\sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型，矿化度  $0.4\text{-}0.6\text{g/L}$ 。

地下水总的运动方向与地形和地层产状基本一致，总体流向由南向北。局部受岩体阻挡，流向发生偏转。大气降水是本区岩溶水的主要补给方式，另外，河床渗漏集中补给、大气降水通过第四系覆盖层间接补给岩溶水，也是较重要的补给来源。岩溶水的排泄方式在区内主要表现为人工开采。

#### 3.1.6.3 项目水文地质条件

根据勘察，工作区内揭露地层主要为第四系。岩性以粉质粘土、粉土为主，黄河与湖区之间夹粉细砂。

根据地下水的含水介质性质，可将湖区内地下水含水层划分为松散岩类孔隙水含水层和基岩裂隙水含水层两大类。

松散岩类孔隙水含水层为湖区开挖涉及含水层，分布范围较大，根据本次钻探揭露，含水层岩性主要为粉土，含水层与相对隔水的粘性土层相间分布，天然状态下含水岩组呈多层结构，一般为 1-3 层，含水层底板埋深 2.4-20.0m，厚度 0.7-8.5m 之间，富水性一般。根据本次抽水试验结果显示，单井涌水量为  $57.5\text{-}240.5\text{m}^3/\text{d}$ 。其下分布一层连续稳定的相对隔水层。

基岩裂隙水含水层位于粘土隔水层之下，与松散岩类孔隙水水力联系较差。含水层主要为全风化及强风化辉长岩。本次钻探揭露深度内，底板埋深 14-53m，厚度 3-10.4m，富水性一般。

### 3.1.7 自然资源

#### 3.1.7.1 矿产资源

济南矿产资源丰富，粘土、石灰岩、白云岩，特别是石灰岩品位高、储量大，花岗石的黑色花岗石，质地纯正，为国内独有。“济南青”辉长岩和“柳埠红”花岗岩已远销欧亚非等 30 多个国家和地区。济南的铁、煤、花岗石、耐火粘土以及铜、钾、铂、

钴等多种有色金属、稀有金属和非金属资源丰富。

### 3.1.7.2 水资源

济南市水资源主要是降水及黄河、小清河侧渗补给的天然水，地表水占水资源总量的 38%，地下水占水资源总量的 62%。在地表水径流中，分布在黄河水系的占 53.7%，分布在小清河水系的占 46.3%。天然水资源分布特点：南部山前平原地下水富集，泉水众多，自然喷涌。北部沿黄地区浅层水富集。

### 3.1.7.3 土地资源

济南市土地总面积为 7976.91 平方千米，占全省土地总面积的 5.1%。全市土地类型包括耕地、园地、林地、居民点及工矿用地、交通用地、水域、牧草地等，利于工农业发展。

从土壤类型划分，主要分为棕壤、褐土、潮土、砂姜黑土、水稻土、风砂土 6 个土类，13 个亚类，27 个土属，72 个土种。其中，棕壤有 400 平方千米，占全市总土壤面积的 9.1%，褐土 3252 平方千米，占 74.1%，是全市面积最大的土壤类型；砂姜黑土面积 47.3 平方千米，占全市 1.1%；潮土面积 586 平方千米，占全市 13.4%；水稻土面积 8.9 平方千米，占全市 0.2%；风砂土面积 92.4 平方千米，占全市的 2.1%。

市区棕壤发育不完全，呈微酸性，土层浅薄；褐土土层深厚，土体发育完全，呈中性至微碱性，质地适中，保肥保水，熟化程度高，耕性较好，分布在小清河以南的山区、丘陵、平原广大地区。

### 3.1.7.4 生物资源

济南市栽培和野生的植物达 1350 种，分属 149 科，其中木本植物 350 余种（包括 21 个变种），草本植物 1000 余种。陆生脊椎动物 174 种，其中鸟类 14 目 39 科 146 种；兽类 4 目，7 科，18 种；两栖爬行类 3 目 4 科 10 种。其中国家和省重点保护的野生动物 60 种、植物 12 种。全市有林地面积达到 190416 公顷，活立木蓄积量达到 967 万立方米，森林覆盖率达到 30.0%。湿地面积 13371 公顷，湿地保护率达到 33.5%。

根据统计，目前全市园林绿地面积达到 14864hm<sup>2</sup>，城市绿地覆盖率达到 37.1%。区域植被主要分为三种：常绿针叶林植被多分布在南部山区土坡中上部，树种有侧柏、松类（油、赤、黑松）等，林下以耐荫草本植物为主，林中空地以黄白草为主。落叶阔叶林植被，主要分布在山丘地区的山坡中下部和平原田旁，主要有杨、柳、泡桐、刺槐、榆和各种果树，地表植物多为农作物。灌木草丛植被，主要分布在未造林的荒山坡和梯

田地埂上，以多年生宿根性耐旱草本植物为主，间生灌木。

就项目区而言，项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林区。植被为道路景观绿化用地和湖区生态动植物。项目区道路景观绿化适合生长的植被主要有杨树、柳树、国槐、法桐等乔木，冬青、雪松、龙柏、木槿等灌木。湖区适合生长的植物有黑藻、苦草、金鱼藻、菹草、伊乐藻、竹叶眼子菜基狐尾藻。

## 第二节 社会区域概况

### 3.2.1 文物古迹及风景名胜

#### 1、文物古迹

济南市文物保护单位有：周总理视察泺口黄河铁桥纪念地、洪家楼天主教堂、英雄山革命烈士陵园、辛亥革命烈士陵园、大辛庄遗址等省级文物保护单位 25 处，其中 19 处位于中心城区内，6 处位于中心城區外；华阳宫、兴福寺、古城遗址、殷士詹墓、党家庄西清真寺等市级文物保护单位 52 处，其中 42 处位于中心城区内，10 处位于中心城區外；无影山区、二环东路区、古城區、刘家庄区、魏家庄区、牛旺庄区等地下文物保护单位 6 处，全部位于中心城区内。

华阳宫位于华山省级地质公园华山山上，在项目区域内，但上华山洼蓄滞洪区不包含华山山体部分，因此不会对华阳宫产生影响。

#### 2、风景名胜

济南中心城区有自然保护区、森林公园和风景名胜区共 6 处，分别为千佛山风景名胜区、浆水泉风景区、龙洞森林公园（龙洞景区与浆水泉风景区已合并为龙洞风景名胜区）、蟠龙洞风景区、兴隆山风景区、美里湖风景区、大明湖风景名胜区、鹊华国家公园和长清张夏一崮山寒武纪标准层型剖面地质遗迹省级自然保护区。

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等。本项目蓄滞洪区工程不在其规划范围之内，依托于《华山洼生态修复及功能提升》项目，所涉及华山省级地质公园内的建设内容仅为对华山进行绿化提升。

#### 3、七十二名泉

济南市素以“泉城”盛誉闻名天下，驰名天下的天下第一泉 5A 级风景旅游区，素有“泉都”美誉。是我国历史文化名城之一。自古以来，济南因其独特的地理位置而拥有众多泉水，泉水之多、涌量之大、形态之美、水质之优，世界上没有哪一个城市可与

之媲美。划定洪范池泉群、袞袞泉泉群、涌泉泉群、玉河泉泉群、百脉泉泉群、白泉泉群、趵突泉泉群、黑虎泉泉群、珍珠泉泉群和五龙潭泉群的保护区划。

华泉是济南七十二名泉之一，位于华山风景区华阳宫前，因临华不注山而得名。本项目蓄滞洪区工程不在其规划范围之内。

### 3.2.2 济南市饮用水水源保护区

根据济环[2017]47号《济南市生态环境保护“十三五”规划》，济南市共划定地表饮用水水源保护区 21 个，其中一级保护区 15 个，二级保护区 7 个。济南市共划定地下饮用水水源保护区 129 个，其中一级保护区 116 个，二级保护区 5 个，准保护区 8 个。

根据山东省生态环境厅《关于调整济南市部分饮用水水源保护区范围的复函》（鲁环函[2018]338号），新增稍门平原水库饮用水水源保护区。

济南市地表饮用水水源保护区分为河流型饮用水水源保护区和水库型饮用水水源保护区。其中河流型饮用水水源保护区主要包括黄河干流保护区、济平干渠保护区、胶东输水干线西段济南~引黄济青段输水渠道保护区；水库型饮用水水源保护区包括卧虎山水库保护区、锦绣川水库保护区、郎猫山水库保护区、垛庄水库保护区、鹊山水库保护区、玉清湖水库保护区、清源湖水库保护区、东湖水库保护区、稍门平原水库保护区。

本项目不涉及饮用水水源保护区。本项目距离饮用水水源保护区的位置见图 3.2-1、图 3.2-2。

### 3.2.3 生态保护红线

根据《关于优化重大公共、基础设施项目穿越生态保护红线办理流程的通知》（鲁环办[2017]11号），“生态保护红线范围是指列入《山东省生态保护红线规划》的饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、地质公园和世界文化自然遗产等。”

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线，对于维护生态安全格局、保障生态系统功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。

《山东省生态保护红线规划》划定了 533 个陆域生态保护红线区块，总面积为 20847.9km<sup>2</sup>，约占全省陆域面积的 13.2%，主要分布在胶东半岛、鲁中南山地、黄河三角洲、南四湖等区域。

本项目与济南市省级生态保护红线位置关系见图 8.1-1。

从图 8.1-1 中可以看出，本项目工程范围内的华山省级地质公园包含在华山土壤保持生态保护红线区内。

华山土壤保持生态保护红线区内（代码 SD-01-B2-13）包含华山省级地质公园，其外边界为华山宫北部山体，类型为森林、农田和其他，其面积为 4.89km<sup>2</sup>，生态功能为土壤保持。

根据环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号），“生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”

本项目为小清河蓄滞洪区工程为重要防洪除涝项目，项目实施的目的是提高小清河流域的防洪除涝体系，属于政府投资的公益类项目。项目在施工期对红线区内生态产生一定的负面影响，红线运行期间对红线区内生态环境影响为有利影响，因此项目建设基本符合山东省生态红线规划。

同时，确实无法避让华山土壤保持生态保护红线区，因此，本项目在生态红线区内能够满足《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）的要求。

施工期加强管理，严格控制施工范围，保护区范围内尽量减少设置取弃土场、施工营地、拌合站等临时设施的数量，禁止堆放或倾倒有害材料或废物、直接排放生产、生活污水，避免施工生产生活废水等进入河道。

营运期对生态保护红线区的污染主要有两方面影响：

（1）特大洪水的环境风险，这是水源保护区受污染最直接、最迅速、影响最严重的污染途径。（2）雨水径流污染引起的环境风险。

做好防范措施：（1）开展工程设计与施工监理，制订科学、严格的施工操作规程，以确保工程设计与施工质量符合要求。（2）加强蓄滞洪区管理人员的技术培训，建立健全蓄滞洪区工程设施的管理制度，确保安全，制订蓄滞洪区风险管理应急预案，以确保工程的安全运行。（3）有关部门应制订特大洪水灾害应急预案，并在应急预案中统一考

虑蓄滞洪区的超限洪水灾害的预防问题。

通过这些措施，拟建项目对华山省级地质公园包含在华山土壤保持生态保护红线区的影响可得到有效控制。

### 3.2.4 城市总体规划

#### 1、《济南市城市总体规划（2011-2020年）》

为指导城市建设与发展，根据住房和城乡建设部《关于同意修编济南市城市总体规划的批复》（建规函[2003]255号），济南市编制了《济南市城市总体规划（2011年-2020年）》，该规划已获国务院批复。

《济南市城市总体规划（2011-2020年）》中第三章“市域城镇体系规划”空间管制要素中：“6、城市生态隔离区 包括中心城各组成片区之间及城市之间的绿色隔离地区，沿市域内主要河道、铁路、高速公路等两侧区域形成的绿化通廊地区、大型基础设施通道地区、蓄滞洪区等，总面积约 566 平方公里。”

《济南市城市总体规划（2011-2020年）》中第四章“绿地系统和水系”中指出：

**建设目标：**以建设国家生态园林城市为目标，加强环境绿化和城市绿地建设，充分利用自然山体、河道水系等资源，形成城乡一体的城市生态绿化体系。

2020年，规划绿地 6060 公顷，占城市建设用地的 14.8%，人均城市绿地约 14 平方米。其中人均城市公共绿地不少于 11 平方米，绿地率不小于 37%，绿化覆盖率不小于 42%。

**绿地布局-防护绿地：**加强工业区与生活区之间的防护林带和排洪河道、城市道路、铁路两侧的绿化带建设；重点建设黄河、小清河、玉符河、大辛河、东西巨野河、杨家河、刘公河、韩仓河等水系河流防护林带。

**河流水系：**主要分为主干河流水系、其他河道及排洪水渠、公园水系三个类型。

(1) 主干河流水系：主要包括黄河、北大沙河、玉符河、小清河，主要功能为防洪排涝、旅游休闲、生态景观等。两侧设置不小于 15 米绿化防护带。

(2) 其他河道及截排洪沟渠：小清河支流河道、城市截排洪沟等沟渠形成防洪排涝体系。断面宽度不小于 5 米，两侧绿化防护带宽度不小于 5 米。

(3) 公园水系：包括城市湿地、城市公园水系等。结合城市公园、广场、带状绿地等开敞空间，建设雨水花园、下凹绿地，主要功能为生态、休闲、景观。

本工程的用地为水域用地，与《济南市城市总体规划（2011-2020年）》相符合，详

见图 3.2-3 济南市城市总体规划（2011 年-2020 年）中心城用地规划图。

## 2、《华山片区控制性详细规划》

华山片区规划范围为西至二环东路，北至济青高速公路，东南至小清河，总用地约 1460.36 公顷。城乡用地总面积约 1460.36 公顷。其中建设用地约 896.38 公顷，占总用地的 61.38%，全部为城市建设用地；非建设用地约 563.98 公顷，占总用地的 38.62%，主要是水域和生态休闲用地。片区主导功能为集历史文化、生态景观、旅游休闲、商务居住等多功能于一体的城市新区。

本项目只是遭遇特大洪水时短暂的蓄洪过程，采用平汛结合的方式，将蓄滞洪区与生态湿地建设相结合，本项目的建设将有效的带动济南中心城区的发展。从项目的发展定位来看，拟建项目符合《华山片区控制性详细规划》。详见图 2.2-1《华山片区控制性详细规划》。

## 第三节 区域环境质量概况

根据《2018 年济南市环境质量简报》，2018 年，济南市城区环境空气质量较上年有所改善，但污染仍较严重；饮用水源地水质良好，地表水体水质有所改善；声环境质量状况差；生态环境质量良好。

### 3.3.1 环境空气质量

2018 年，济南市城区环境空气中可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ）、细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧浓度分别为 112 微克/立方米、52 微克/立方米、17 微克/立方米、45 微克/立方米、1.7 毫克/立方米、202 微克/立方米，可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化氮、臭氧分别超过国家环境空气质量（GB 3095-2012）二级标准 0.60 倍、0.49 倍、0.13 倍、0.26 倍，二氧化硫、一氧化碳达标。与上年相比，可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化硫、一氧化碳浓度有所下降，臭氧浓度有所上升，二氧化氮浓度基本持平。

城区环境空气质量良好以上天数 203 天，良好率为 55.6%，比上年增加 18 天。

重度以上污染天数 12 天，占 3.3%，比上年减少 2 天。可吸入颗粒物、细颗粒物、臭氧作为首要污染物的天数分别占总监测天数的 31.0%、20.0%、40.3%。

济南市在 169 城市空气质量排名中排倒数第 24 名，同比改善 1 个名次。7~9 月名次较差，均在后 20 名内，2 月名次最好。

环境空气质量较差的 3 个站点是蓝翔技校（天桥区）、机床二厂（槐荫区）、省种子仓库（历城区）。

城区霾天气共 132 天，占监测总天数的 36.2%，比上年减少 21 天。各级别霾天气占霾天气总数比例分别为：轻微霾 81.8%、轻度霾 15.2%、中度霾 1.5%、重度霾 1.5%。

### 3.3.2 水环境质量

**饮用水源地水质：**地下饮用水源地 93 项指标均达到地下水质量标准（GB/T14848—2017）Ⅲ类标准；地表饮用水源地 109 项监测指标中，卧虎山、鹊山、玉清湖、锦绣川水库出口除总氮外，其他指标均达到Ⅱ类标准。各水库均呈中营养状态，水质保持稳定。

**四大泉群水质：**趵突泉、黑虎泉、五龙潭、珍珠泉四大泉群监测 24 项指标，除总大肠菌群外均达到国家地下水质量标准（GB/T 14848—2017）Ⅲ类标准，水质保持稳定。

**河流水质：**黄河（济南段）每月监测 31 项指标，水质达到国家地表水环境质量标准（GB 3838—2002）Ⅲ类标准。小清河干流每月监测 26 项指标，源头断面睦里庄化学需氧量、氨氮年均浓度分别为 13 毫克/升、0.61 毫克/升，化学需氧量、氨氮均达到国家地表水环境质量Ⅲ类标准。与上年相比，化学需氧量、氨氮分别上升 62.5%、24.5%。出境断面辛丰庄化学需氧量、氨氮年均浓度分别为 23 毫克/升、3.40 毫克/升，化学需氧量达到国家地表水环境质量Ⅴ类标准，氨氮超标 0.70 倍；与上年相比，化学需氧量、氨氮分别上升 21.1%、15.3%。徒骇河每月监测 26 项指标，入境断面夏口化学需氧量、氨氮年均浓度分别为 26 毫克/升、0.38 毫克/升，均达到地表水环境质量Ⅳ类标准；与上年相比，化学需氧量上升 23.8%，氨氮浓度下降 40.6%。出境断面申桥化学需氧量、氨氮年均浓度分别为 19 毫克/升、0.16 毫克/升，均达到国家地表水环境质量Ⅳ类标准；与上年相比，化学需氧量、氨氮分别下降 5.0%、33.3%。

**湖泊水质：**大明湖达到国家地表水环境质量Ⅳ类标准，满足景观娱乐用水水质要求，水体呈轻度富营养化状态，水质与上年基本持平。

### 3.3.3 声环境质量

交通噪声昼间平均等效声级为 69.5 分贝，夜间平均等效声级为 66.9 分贝，昼间噪声达到《声环境质量标准》（GB 3096—2008）4a 类区域标准，夜间超标 11.9 分贝。区域噪声昼间、夜间平均等效声级分别为 53.3 分贝、44.4 分贝，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区域标准。城区声环境质量总体状况属于“差”级别。

### 3.3.4 生态环境质量

2018 年济南市生态环境状况指数为 58.56，生态环境状况属于“良”级别。

## 第四章 环境空气影响评价

### 第一节 环境空气现状监测与评价

#### 4.1.1 环境空气质量现状监测

##### 4.1.1.1 现状调查

根据济南市环境空气功能区划，项目区域分布为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

##### 4.1.1.2 项目所在区域环境质量达标情况

基本污染物引用《2018年济南市环境质量简报》数据。根据济南市例行监测数据，基本污染物环境质量现状评价见表 4.1-1。

**表 4.1-1 2018 年基本污染物环境质量现状评价一览表**

点位名称	污染物	年评价指标	评价标准 (μg/m <sup>3</sup> )	现状浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率 %	超标率 %	达标情况
济南市	SO <sub>2</sub>	年平均	60	17	28.33	0	达标
		保证率 (98%) 日均	150	5-61	/	0	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均	40	45	112.50	12.5	超标
		保证率 (98%) 日均	80	15-106	/	4.7	超标
	PM <sub>10</sub>	年平均	70	112	160.00	60	超标
		保证率 (95%) 日均	150	12-410	/	17.3	超标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	52	148.57	48.57	超标
		保证率 (95%) 日均	75	9-226	/	17.0	超标
	CO	保证率 (95%) 日均	4000	1700	42.50	0	达标
	O <sub>3</sub>	保证率 (90%) 日最大 8h	160	202	126.25	26.3	超标

从表 4.1-1 中可以看出，2018 年，济南市城区环境空气中可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧浓度分别为 112 微克/立方米、52 微克/立方米、17 微克/立方米、45 微克/立方米、1.7 毫克/立方米、202 微克/立方米，可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化氮、臭氧分别超过国家环境空气质量（GB 3095—2012）二级标准 0.60 倍、0.49 倍、0.13 倍、0.26 倍，二氧化硫、一氧化碳达标。

综上所述，SO<sub>2</sub>、CO 浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 日均浓度出现超标，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，评价区内环境空气质量不达标，与区域整体空气质量

综合影响有关。

#### 4.1.1.3 区域环境质量整改方案

近年来，济南市对环境空气质量改善工作高度重视，采取了一系列有针对性的措施，取得了一定成效。

一、济南市在《中共济南市委济南市人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（济发[2018]46号）中提到“坚决打赢蓝天保卫战”。采取以下措施：

（一）加强工业污染治理。加快淘汰排放高、污染重的燃煤机组，清理整顿违法违规燃煤机组。持续实施“散乱污”企业及集群综合整治，到2020年，全市挥发性有机物排放总量比2015年下降20%以上。全面实施排污许可管理，2020年年底，完成排污许可管理名录规定的行业许可证核发。加快实施钢铁等非电行业超低排放改造，推动燃气锅炉、燃气工业炉窑等实施低氮改造或尾气脱硝治理。

（二）严格控制燃煤污染。实施煤炭消费减量替代，到2020年年底，全市煤炭消费总量控制在1692万吨以内。坚持从实际出发，宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热，加快推进清洁取暖。2020年采暖季前，在保障能源供应的前提下，全市基本完成生活和冬季取暖散煤替代，完成省清洁取暖规划确定的各项目标任务。大力推广煤炭清洁利用技术，提高煤炭集中利用水平。做好全市清洁取暖和天然气产供储销体系建设的综合协调工作。除偏远山区，基本实现全市天然气“镇镇通”。新增天然气优先用于城镇居民和散煤替代，实现“增气减煤”。加快推进“外电入济”，增强接纳市外来电能力和安全稳定运行能力，在保障电力系统安全稳定运行的前提下，到2020年接受外电能力力争达到400万千瓦左右，市外来电占全社会用电量的比重达到50%。

（三）强化移动源污染防治。以开展柴油货车超标排放专项整治为抓手，统筹开展油、路、车治理。加强源头防控，按照省工作部署实施机动车国六排放标准，配合做好新生产、销售机动车环境监管工作。做好机动车排放检验机构管理工作，依法严厉打击机动车排放检验机构检测弄虚作假等违法行为。建立规范完善的机动车排放检验/维护（I/M）制度。建立“天地车人”一体化的机动车全方位监控体系，完善机动车遥感监测网络。强化柴油货车监管，2019年起，每年监督抽测及遥感监测柴油货车不低于总保有量的90%。采取资金补贴、鼓励报废、区域禁行等疏堵结合措施，力争2019年年底前实现全市34万辆老旧柴油车报废更新，完成国家下达的国三营运柴油货车淘汰任务。

落实达不到国四标准重型柴油营运货车禁行措施，采用现场查纠与非现场执法相结合方式加大违法违规车辆查处力度。

大力推广新能源汽车，2020年年底前，中心城区在保留必要燃油公交车进行应急保障的基础上，全部更换为新能源汽车或清洁能源汽车。凡财政资金购置及租赁的公交车、公务车及市政、环卫车辆一律采购新能源汽车，2020年实现全覆盖。加快推进高速公路服务区和普通国省道沿线充电站（桩）设施建设。

强化车用油品和车用尿素的生产、销售环节监管，2020年，车用油品、车用燃气、车用尿素质量抽检合格率达到95%以上；坚决取缔黑加油站点。

加快电力、钢铁等重点企业和工业园区铁路专线建设，大幅提高铁路运输比例。新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。加快管道输送能力建设，推动原油、成品油、天然气等危险化学品主要采用管道运输。压缩大宗物料公路运输量，到2020年，运输距离在400公里以上的、计划性较强的煤炭、矿石、焦炭、石油等大宗货物基本转为铁路运输或管道运输。

（四）深化面源污染整治。严格施工扬尘监管，完善并执行工程开工前联合审验制度，严格落实“六个百分之百”抑尘措施。全市规模以上或合同工期在3个月以上的建筑、市政道路、水利等施工工地全部安装在线监测和视频监控设施。建立施工企业信用评价体系，对违反扬尘污染防治规定的单位，在投标、资质管理等方面实施受限或惩戒措施。开展建设工程帮包责任人业务培训，切实落实帮包职责。对所有建设工程实行红橙黄绿动态挂牌管理，实施生态补偿机制。加强道路扬尘综合整治，大力推进道路清扫机械化作业。积极推进露天矿山综合整治，加快环境修复和绿化。开展裸露土地绿化行动。在城市功能疏解、更新和调整中，将腾退空间优先用于留白增绿。加强城市餐饮服务业油烟污染、露天烧烤污染、城市焚烧沥青、塑料垃圾、露天焚烧秸秆落叶等烟尘和恶臭污染的监督执法。全面推进秸秆综合利用，依法严禁秸秆露天焚烧。

（五）有效应对重污染天气。强化区域联防联控联治，统一预警分级标准、信息发布、应急响应，提前采取应急减排措施，实施区域应急联动，有效降低污染程度。完善应急预案，明确政府、部门及企业的应急责任，科学确定重污染期间管控措施和污染源减排清单。指导公众做好重污染天气健康防护。推进预测预报预警体系建设，进一步提升空气质量预报能力。实施钢铁、建材、铸造、炭素、化工等高排放行业企业季节性生产调控，每年组织制定错峰生产调控方案；涉及大宗物料运输的重点货车运输企业制定

并落实重污染天气错峰运输方案。到 2020 年，市重污染天数比 2015 年减少 25%以上。

二、《关于山东省人民政府关于印发山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨 2013—2020 年大气污染防治规划三期行动计划（2018—2020 年）的通知》

### （二）强化污染综合防治。

#### 1、全面实施排污许可管理。

加快推进排污许可证核发工作，各市要按照《排污许可证管理暂行规定》的申请与核发程序，制定排污许可证核发时间表，在《固定污染源排污许可分类管理名录（2017 年版）》中规定的时间节点完成，到 2020 年，完成排污许可分类管理名录规定的行业许可证核发。

#### 2、工业污染源全面达标排放。持续推进工业污染源提标改造。

7 个传输通道城市二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。

全省推动实施钢铁等行业超低排放改造。强化工业企业无组织排放控制管理。对钢铁、建材、有色、火电、焦化、铸造等重点行业及燃煤锅炉开展无组织排放排查，建立管理台账，制定无组织排放改造规范方案。

推进各类园区循环化改造、规范发展和提质增效。大力推进企业清洁生产。对开发区、工业园区、高新区等进行集中整治，限期进行达标改造，减少工业聚集区污染。完善园区集中供热设施，积极推广集中供热。有条件的工业聚集区建设集中的喷涂工程中心，并配备高效治理设施，替代企业独立喷涂工序。

加强 VOCs 专项整治。结合污染源普查、排污许可证核发和污染源排放清单编制等工作，全面掌握挥发性有机物排放与治理情况。

加强工业炉窑专项整治。在全省炉窑专项整治工作的基础上，组织对各市上报的炉窑清单进行核查，查缺补漏，对照新标准新要求落实有组织达标排放、无组织综合整治、在线监控要求。

加强有毒有害气体治理。重点加强对烧结、工业炉窑、医疗垃圾和危险废物焚烧有毒有害大气污染物排放企业的监管。建立健全监测监控体系。加强环境质量和污染源排放 VOCs 自动监测工作，强化 VOCs 执法能力建设，全面提升 VOCs 环保监管能力。省控以上自动监测站点要增加 VOCs 监测指标。

#### 3、提高移动源污染防治水平。加强新车生产源头管控。2019 年 7 月 1 日起，全省

实施机动车国六排放标准，7个传输通道城市提前实施。全省推广使用达到国六排放标准的燃气汽车。

4、加强面源污染综合防治。严格城市面源污染防控。强化城市餐饮油烟治理，加大露天烧烤污染、城市焚烧沥青塑料垃圾、露天焚烧秸秆落叶、餐饮油烟等污染的行政处罚工作力度。（省住房城乡建设厅牵头）指导各市制定重大节假日烟花爆竹燃放限放方案，明确燃放限放区域和时间。提升施工扬尘防治水平。2018年年底以前，各市建立施工工地扬尘管控清单。

强化道路扬尘污染治理。大力推进道路清扫保洁机械化作业，提高城市道路机械化清扫和洒水比例，2020年年底以前，各市城市建成区达到70%以上，县城达到60%以上，7个传输通道城市要显著提高。

推进露天矿山综合整治。全面完成露天矿山摸底排查，建立管理台账。

强化秸秆和氨排放控制。切实加强秸秆禁烧管控，强化各级政府秸秆禁烧主体责任。

#### 4.1.2 评价等级的确定

根据水利项目的特点，本工程建成后正常情况下不排放基本污染物和其他污染物，各污染物占标率  $P_i$  均为 0；工程施工期主要大气污染物为 TSP，但其排放量及排放浓度均具有不稳定性。因此，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），大气环境影响评价等级定为三级。项目不需要设置大气环境影响评价范围，不进行进一步的预测与评价。

## 第二节 环境空气影响评价

### 4.2.1 污染气象特征分析

济南气象站位于 117°00'E, 36°36'N，台站类别属基本站。据调查，该气象站周围地理环境与气候条件与拟建项目周围基本一致，且气象站距离拟建项目较近，该气象站气象资料具有较好的适用性。济南近 20 年（1999~2018 年）最大风速为 16.2 m/s（2001 年），极端最高气温和极端最低气温分别为 42.0°C（2002 年）和 -17.0°C（2016 年），年最大降水量为 1090.0 mm（2004 年）；近 20 年其它主要气候统计资料见表 4.2-1，济南近 20 年各风向频率见表 4.2-2，图 4.2-1 为济南近 20 年风向频率玫瑰图。

表 4.2-1 济南气象站近 20 年（1999~2018 年）主要气候要素统计

月份项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
平均风速 (m/s)	2.6	3.0	3.5	3.7	3.4	3.1	2.6	2.4	2.5	2.7	2.8	2.7	2.9
平均气温 (°C)	-0.5	3.1	9.5	16.4	22.2	26.4	27.4	25.8	21.8	16.1	8.3	1.5	14.8
平均相对湿度 (%)	51.9	49.2	43.1	46.5	50.6	54.7	71.4	75.7	67.5	57.6	56.5	53.3	56.5
降水量 (mm)	6.2	12.5	11.6	35.7	73.2	99.3	184.7	191.8	63.7	31.2	22.2	7.0	739.1
日照时数 (h)	152.2	153.1	204.4	224.8	249.6	206.9	166.8	169.9	161.3	178.0	158.1	152.8	2177.9

表 4.2-2 济南气象站近 20 年（1999~2018 年）各风向频率

方位	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
平均	3.6	1.7	5.2	8.7	14.0	6.4	6.9	8.4	11.7
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
(%)	7.2	7.6	3.2	3.4	3.6	5.4	3.0	0	



图 4.2-1 济南近 20 年（1999~2018 年）风向频率玫瑰图

### 4.2.2 施工期

拟建项目施工期的大气污染物主要是扬尘、路面铺浇沥青的烟气和汽车尾气，主要由场地平整、土方填挖，物料装卸、堆存和车辆运输造成的。

#### (1) 施工扬尘

在整个施工期间，拟建项目明挖段的挖掘、打桩、铺浇路面、材料运输、装卸等施工过程都存在着扬尘污染，久旱无雨的季节（冬季）就更加严重。另外，还有汽车行驶的风吹等引起的二次扬尘污染。由于扬尘的源强较难定量，根据类比调查，扬尘的影响范围主要在施工现场附近，100m 以内扬尘量占总扬尘量的 57%左右。

根据《山东省扬尘污染防治管理办法》和《济南市扬尘污染防治管理规定》的有关要求，采取在施工工地周围设置连续、密闭围挡，在建筑结构脚手架外侧设置符合要求

的密目防尘网或防尘布，在物料、渣土运输车辆的出口内侧设置洗车平台，硬化车行道路，定期洒水扬尘和车辆清扫冲洗等措施，做好扬尘污染防治工作。

工程施工扬尘的产生情况与施工场地面积、施工管理水平、施工机械化程度和施工活动频率以及季节、建设地区土质及天气等诸多因素有关。本评价采用类比北京市政工程施工现场扬尘监测来对施工过程可能产生的扬尘情况进行分析北京市环境学研究院对四个市政工程(两个有围挡，两个无围挡)的施工现场扬尘进行了调查测定，测定时风速为 24m/s。结果见表 4.2-3。

表 4.2-3 施工扬尘对环境的污染情况

工地名称	围挡情况	TSP 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )						上风向对照点
		工地下风向						
		20	50	100	150	200	250	
南二环天坛工程	无	1.54	0.981	0.635	0.611	0.504	0.401	0.404
南二环陶然亭	无	1.467	0.863	0.568	0.570	0.519	0.411	
平均		1.503	0.922	0.602	0.591	0.512	0.406	
平西二环改造工程	围金属板	0.943	0.577	0.416	0.4211	0.417	0.420	0.419
车公庄西路热力工程	围彩条布	1.105	0.674	0.453	0.420	0.421	0.417	
平均		1.042	0.626	0.435	0.421	0.419	0.419	

由类比的施工监测结果可知，无围挡的施工场地施工扬尘十分严重，其污染范围可达工地下风向 250m 以内，被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.756mg/m<sup>3</sup>，是对照点的 1.87 倍，相当于大气环境质量标准的 2.52 倍。有围挡情况下，施工扬尘明显改善，扬尘范围在工地下风向 200m 之内，可使被污染地区的 TSP 的浓度减少 1/4。被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.585mg/m<sup>3</sup>，是对照点的 1.4 倍，相当于大气环境质量标准的 1.95 倍。随着施工的进行，对周围环境的影响也随之消失。

(2) 沥青烟气

沥青路面施工阶段空气污染除扬尘以外，沥青烟气是主要污染源。本工程施工阶段的沥青烟气主要出现路面铺设过程中，其中沥青排放量较小。沥青铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离一般约为下风向 100m 左右，其主要污染物为 THC、CO、NO<sub>2</sub>。

施工期间，应该严格按照《山东省扬尘污染防治管理办法》和《济南市扬尘污染防治管理规定》、《济南市建筑工程文明施工若干规定》等的相关要求进行施工管理，以减轻施工期的扬尘污染。

(3) 施工废气

本项目土建阶段现场施工机械虽较多，但主要以电力为能源，无废气的产生，只有

打桩机和运输车辆以汽、柴油为燃料，有机械尾气（主要污染物为 CO、NOX、TCH）的排放，但它们的使用期短，尾气排放量也较少，再加上周围地形开阔，风速较大，不会引起大气环境污染，对区域大气环境影响较小。

### 4.2.3 施工期大气污染防治措施及建议

建设单位与施工单位应严格按照《山东省扬尘污染防治管理办法》、《济南市大气污染防治条例》（2016.12.7）、《济南市扬尘污染防治管理规定》（2019年1月修订）、《济南市深入推进“十大行动”加强大气污染治理十大措施》（济厅字[2016]44号）、《济南市建设工程扬尘污染治理若干措施》（济政办字[2017]1号）制定扬尘防治及治理措施，将施工扬尘影响降至最小。根据《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22号）、《山东省人民政府关于印发山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨2013-2020年大气污染防治规划三期行动计划（2018-2020年）的通知》（鲁政发[2018]17号）有关要求，本次工程施工期应当符合以下防治要求：

施工期采取的抑尘措施如下：

（1）在施工场地明显位置设置扬尘治理公示牌，公开参建各方扬尘治理负责人姓名、举报电话等内容。

（2）施工边界设置高度2.5米以上的连续硬质围挡；施工现场出入口和施工道路采用混凝土硬化或硬质材料铺设，并保证扬尘在线监测及远程视频监控系统、车辆冲洗设施正常使用。

（3）施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘。

（4）运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。

（5）土方堆放场地要合理选择，不宜设在居住区上风向，混凝土搅拌机设在棚内，搅拌时散落的水泥、沙要经常清理，施工弃土及时清运，外运车辆加盖篷布，减少沿路遗洒。对堆场物料应当根据物料类别采取相应的覆盖、喷淋和围挡等防风抑尘措施；露天装卸物料应当采取洒水、喷淋等抑尘措施；密闭输送物料应当在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施。

（6）避免水泥、沙、石灰等起尘原材料的露天堆放。

（7）所有来往施工场地的多尘物料应用帆布覆盖，采用带风罩的汽车运输。

（8）施工者应对工地门前道路环境实行保洁制度，一旦有弃土、建材洒落应及时清扫。

(9) 严格实行渣土车出场前冲洗、全密闭运输、规范化处置。

(10) 加强道路施工计划管理,减少道路开挖面积,缩短裸露时间, 开挖道路应分段封闭施工。

经采取以上措施,项目施工期对周围环境空气影响较小,且施工期较短,随着施工期的结束影响将消失。

### 4.2.4 大气环境影响评价自查表

表 4.2-4 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>			三级 <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>			
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ) 其他污染物 ( )					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	评价功能区	一类 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
	评价基准年	(2018) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	边长 ≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ( )					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 ≤100% <input checked="" type="checkbox"/>					C <sub>本项目</sub> 最大占标率 >100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 ≤10% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率 >10% <input type="checkbox"/>				
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 ≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率 >30% <input type="checkbox"/>				
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 ( ) h		C <sub>非正常</sub> 占标率 ≤100% <input type="checkbox"/>			C <sub>非正常</sub> 占标率 >100% <input type="checkbox"/>			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>				
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% <input type="checkbox"/>				k > -20% <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ( )			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>			无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: ( )			监测点位数 ( )			无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>				不可以接受 <input type="checkbox"/>				
	大气环境防护距离	无								
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : ( )t/a		NO <sub>x</sub> : ( )t/a		颗粒物: ( )t/a		VOCs: ( )t/a		
注: “□”, 填“√”; “( )”为内容填写项										

#### 4.2.4 营运期

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用。本项目营运期无大气污染源，无污染物排放，因此对周边环境空气质量不产生影响。

### 第三节 小结

1、根据《2018年济南市环境质量公报》，2018年济南市城区环境空气中可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧浓度分别为112微克/立方米、52微克/立方米、17微克/立方米、45微克/立方米、1.7毫克/立方米、202微克/立方米，可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化氮、臭氧分别超过国家环境空气质量（GB 3095-2012）二级标准0.60倍、0.49倍、0.13倍、0.26倍，二氧化硫、一氧化碳达标。SO<sub>2</sub>、CO浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>日均浓度出现超标，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。评价区内环境空气质量不达标，与区域整体空气质量综合影响有关。

2、施工过程中，施工机械产生的烟尘，运输车辆产地的扬尘及沥青烟气，将对大气环境产生影响。各施工单位应严格遵守有关法律、法规，将其影响降低到最小，这些影响随着施工结束而自然消失。

3、本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用。本项目营运期无大气污染源，无污染物排放，因此对周边环境空气质量不产生影响。

## 第五章 地表水环境影响评价

### 第一节 地表水环境现状监测与评价

#### 5.1.1 地表水环境质量现状调查

##### 5.1.1.1 水功能区划

根据《济南市生态环境保护“十三五”规划》中水环境功能区划，小清河干流洪家园桥至辛丰庄河段，长度 42.44 千米。水体水质执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-92）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。

根据《2018 年济南市环境质量简报》，小清河睦里庄断面为源头断面，均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；小清河市区段及支流为景观用水，还乡店断面以下及支流为农业用水，均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。

因此，本项目主要保护小清河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V类标准。区内地表水污染源主要为施工废水污染以及施工人员生活污染源等。

##### 5.1.1.2 监测断面

委托检测单位对华山湖水质进行现状测量。其监测断面布设情况见表 5.1-1 和图 5.1-1。

表 5.1-1 地表水和底泥监测断面一览表

序号	监测目标	布点意义	东经	北纬
1#	进水口	了解进水口水质和底泥情况	117.076024	36.721462
2#	出水口	了解出水口水质和底泥情况	117.077167	36.736649
3#	湖区	了解湖区水质和底泥情况	117.054804	36.721750

##### 5.1.1.3 监测项目

监测项目：监测 pH、溶解氧、COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数和透明度等共计 25 项。同时测量各断面的河宽、河深、水温、流速、流量等水文参数。

底泥：铜、锌、镍、砷、汞、镉、铬、铅。

##### 5.1.1.4 监测时间和频率

本次评价委托山东蓝城分析测试有限公司于 2019 年 9 月 28 日~9 月 30 日对各断面连续监测 3 天，采样一天一次。

### 5.1.1.5 监测分析方法

监测方法按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 4、《地表水环境质量标准基本项目分析方法》、《水和废水监测分析方法》（第四版）等有关规定执行。

表 5.1-2 地表水监测分析方法一览表

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
pH	GB/T 6920-1986	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	--
水温	GB/T 13195-1991	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法	--
溶解氧	HJ 506-2009	水质 溶解氧的测定 电化学探头法	--
透明度	国家环保总局 (2002) 第四版 增补版	水和废水监测分析方法 第三篇/第一章/五、透明度/(二)塞氏盘法(B)	--
高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989	水质 高锰酸盐指数的测定	0.5 mg/L
氟化物	GB/T 7484-1987	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	0.05 mg/L
六价铬	GB/T 7467-1987	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L
COD <sub>Cr</sub>	HJ 828-2017	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	4 mg/L
BOD <sub>5</sub>	HJ 505-2009	水质 五日生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> ) 的测定 稀释与接种法	2.0 mg/L
氨氮	HJ 535-2009	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025 mg/L
汞	HJ 694-2014	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	0.00004 mg/L
砷			0.0003 mg/L
硒			0.0004 mg/L
铜	HJ 776-2015	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	0.006 mg/L
锌			0.004 mg/L
铅	HJ 700-2014	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	0.00009 mg/L
镉			0.00005 mg/L
挥发酚	HJ 503-2009	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 方法 1 萃取分光光度法	0.0003 mg/L
石油类	HJ 970-2018	水质 石油类的测定 紫外分光光度法	0.01 mg/L
阴离子表面活性剂	GB/T 7494-1987	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	0.05 mg/L
总磷	GB/T 11893-1989	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	0.01 mg/L
总氮	HJ 636-2012	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	0.05 mg/L
叶绿素 a	HJ 897-2017	水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法	2 μg/L

硫化物	GB/T 16489-1996	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	0.005 mg/L
氰化物	HJ 484-2009	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 方法 2 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	0.004 mg/L
粪大肠菌群	HJ 347.2-2018	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法 (9.1.1 15 管法)	20 MPN/L

表 5.1-3 底泥监测分析方法一览表

项目名称	标准代号	标准方法	检出限
pH	NY/T 1377-2007	土壤 pH 的测定	--
砷	HJ 680-2013	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子 荧光法	0.01 mg/kg
汞			0.002mg/kg
镉	GB/T 17141-1997	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.01 mg/kg
铅			0.1 mg/kg
总铬	HJ 491-2019	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原 子吸收分光光度法	4 mg/kg
六价铬	METHOD 3060A	ALKALINE DIGESTION FOR HEXAVALENT CHROMIUM	0.4 mg/kg
镍	HJ 491-2019	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子 吸收分光光度法	3 mg/kg
铜			1 mg/kg
锌			1 mg/kg

5.1.1.6 监测结果

地表水监测结果见表 5.1-4 (1)，监测期间水文参数见表 5.1-4 (2)，底泥监测结果见表 5.1-4 (3)。

表 5.1-4 (1) 地表水现状监测结果

(pH: 无量纲, 叶绿素 a: µg/L, 粪大肠菌群: MPN/L, 其他: mg/L)

项目	点位	1#			2#			3#		
	采样日期	09.28	09.29	09.30	09.28	09.29	09.30	09.28	09.29	09.30
pH		7.45	7.49	7.59	7.51	7.58	7.62	7.49	7.48	7.67
溶解氧		8.1	8.1	8.0	7.9	7.9	8.1	5.6	5.5	5.4
透明度		33	33	33	21	21	21	-	-	-
高锰酸盐指数		4.3	4.2	4.2	3.6	3.7	3.8	4.3	4.3	4.4
COD <sub>Cr</sub>		42	42	41	45	44	45	44	43	43
BOD <sub>5</sub>		8.8	8.6	8.5	9.2	9.2	8.7	9.2	9.0	9.3
氨氮		0.521	0.533	0.500	0.768	0.747	0.790	0.522	0.511	0.516
氟化物		0.58	0.54	0.54	0.51	0.52	0.53	0.59	0.57	0.57
挥发酚		ND								
氰化物		ND								
阴离子表面活性剂		ND								

石油类	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总磷	0.07	0.08	0.08	0.15	0.16	0.15	0.10	0.10	0.09
总氮	2.41	2.33	2.44	3.74	3.88	3.35	2.57	2.41	2.45
叶绿素 a	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	0.0016	0.0023	0.0022	0.0031	0.0031	0.0023	0.0022	0.0024	0.0025
铅	ND	ND	ND	0.00016	ND	ND	ND	ND	ND
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.080	0.079	0.081
锌	ND	ND	0.004	0.004	0.004	0.005	0.006	0.005	0.007
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硒	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
粪大肠菌群	1.3×10 <sup>3</sup>	1.7×10 <sup>3</sup>	7.9×10 <sup>2</sup>	9.4×10 <sup>2</sup>	9.4×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	ND	ND	ND

表 5.1-4 (2) 地表水现状监测水文参数一览表

点位	采样时间	河宽 (m)	河深 (m)	流速 (m/s)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	水温 (°C)
1#	09.28	26.1	1.8	--	--	23.3
	09.29					23.6
	09.30					23.9
2#	09.28	27.2	1.9	--	--	24.1
	09.29					24.2
	09.30					24.5
3#	09.28	485	0.2	--	--	24.6
	09.29					24.3
	09.30					25.4

表 5.1-4 (3) 底泥现状监测结果一览表

采样点位	采样日期	铜	锌	镍	铅	镉	汞	砷	铬
1#	09.28	18	55	27	19.0	0.10	0.028	9.92	67
	09.29	21	55	32	19.6	0.10	0.028	9.91	68
	09.30	19	58	30	16.0	0.11	0.039	10.6	67
2#	09.28	22	60	35	24.1	0.10	0.028	12.3	69
	09.29	22	64	37	19.4	0.12	0.035	11.4	78
	09.30	24	62	43	21.3	0.10	0.037	10.6	88
3#	09.28	10	38	21	24.6	0.08	0.020	5.86	48
	09.29	10	36	20	11.2	0.07	0.019	5.75	49
	09.30	12	42	22	10.6	0.06	0.024	5.89	52

## 5.1.2 地表水环境质量现状评价

### 5.1.2.1 评价因子

本次地表水环境质量现状评价因子确定为：pH、溶解氧、COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、总磷、总氮、高锰酸盐指数等。

本次底泥环境质量现状评价因子确定为：铜、锌、镍、砷、汞、镉、铬、铅。

### 5.1.2.2 评价标准

地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中IV标准，具体见表 5.1-5。

表 5.1-5 地表水质量执行标准一览表 (单位：mg/L, pH 无量纲, 粪大肠菌群 (个/L))

评价标准	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	氨氮	氟化物	挥发酚
GB3838-2002 中IV类	6~9	≥3	≤10	≤30	≤6	≤1.5	≤1.5	≤0.01
	氰化物	阴离子表面活性剂	石油类	硫化物	六价铬	总磷	总氮	砷
	≤0.2	≤0.3	≤0.5	≤0.5	≤0.05	≤0.1	≤1.5	≤0.1
	铅	镉	铜	锌	汞	硒	粪大肠菌群	
	≤0.05	≤0.005	≤1.0	≤2.0	≤0.001	≤0.02	≤20000	
GB3838-2002 中V类	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	氨氮	氟化物	挥发酚
	6~9	≥2	≤15	≤40	≤10	≤2.0	≤1.5	≤0.1
	氰化物	阴离子表面活性剂	石油类	硫化物	六价铬	总磷	总氮	砷
	≤0.2	≤0.3	≤1.0	≤1.0	≤0.1	≤0.4	≤2.0	≤0.1
	铅	镉	铜	锌	汞	硒	粪大肠菌群	
≤0.1	≤0.01	≤1.0	≤2.0	≤0.001	≤0.02	≤40000		

底泥参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2008)和《农用污泥污染物控制标准》(GB4284-2018)，具体见表 5.1-6 和表 5.1-7。

表 5.1-6 农用地土壤污染风险筛选值 (基本项目) (单位：mg/kg)

序号	污染物项目 <sup>a,b</sup>		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6

2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

<sup>a</sup> 重金属和类金属砷均按元素总量计。

表 5.1-7 污泥产物的污染物浓度限值

序号	控制项目	污染物限值	
		A 级污泥产物	B 级污泥产物
1	总镉 (以千基计) (mg/kg)	<3	<15
2	总汞 (以千基计) (mg/kg)	<3	<15
3	总铅 (以千基计) (mg/kg)	<300	<1000
4	总铬 (以千基计) (mg/kg)	<500	<1000
5	总砷 (以千基计) (mg/kg)	<30	<75
6	总镍 (以千基计) (mg/kg)	<100	<200
7	总锌 (以千基计) (mg/kg)	<1200	<3000
8	总铜 (以千基计) (mg/kg)	<500	<1500
9	矿物油 (以千基计) (mg/kg)	<500	<3000
10	苯并 (a) 芘 (以千基计) (mg/kg)	<2	<3
11	多环芳烃 (PAHs) (以千基计) (mg/kg)	<5	<6

允许使用的农用地类型：A 级：耕地、园地、牧草地；B 级：园地、牧草地、不种植食用农作物的耕地

5.1.2.3 评价方法

采用单因子指数法作为评价方法。

①常规因子标准指数计算公式

$$S_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： $S_i$ ——污染物单因子指数；  
 $C_i$ —— $i$  污染物的浓度值，mg/l；  
 $C_{si}$ —— $i$  污染物的评价标准值，mg/l。

②pH 值标准指数的计算公式

$$S_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH_j}$ ——pH 单因子指数；  
 $pH_j$ —— $j$  断面 pH 值；  
 $pH_{sd}$ ——地面水水质标准中规定的 pH 值下限；  
 $pH_{su}$ ——地面水水质标准中规定的 pH 值上限。

③底泥污染指数计算公式

$$P_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $P_{i,j}$ ——底泥污染因子  $i$  的单项污染指数，大于 1 表明该污染因子超标；  
 $C_{i,j}$ ——调查点位污染因子  $i$  的实测值，mg/L；  
 $C_{si}$ ——污染因子  $i$  的评价标准值或参考值，mg/L。

5.1.2.4 评价结果

(1) 水质现状监测结果达标分析见表 5.1-8。

表 5.1-8 各监测断面水质各污染物单因子指数表

项目	点位	1#			2#			3#		
	采样日期	09.28	09.29	09.30	09.28	09.29	09.30	09.28	09.29	09.30
pH		0.225	0.245	0.295	0.255	0.290	0.310	0.245	0.240	0.335
溶解氧		0.370	0.370	0.375	0.380	0.380	0.370	0.536	0.545	0.556
高锰酸盐指数		0.430	0.420	0.420	0.360	0.370	0.380	0.430	0.430	0.440
COD <sub>Cr</sub>		1.400	1.400	1.367	1.500	1.467	1.500	1.467	1.433	1.433
BOD <sub>5</sub>		1.467	1.433	1.417	1.533	1.533	1.450	1.533	1.500	1.550
氨氮		0.347	0.355	0.333	0.512	0.498	0.527	0.348	0.341	0.344
氟化物		0.387	0.360	0.360	0.340	0.347	0.353	0.393	0.380	0.380
挥发酚		—	—	—	—	—	—	—	—	—
氰化物		—	—	—	—	—	—	—	—	—
阴离子表面活性剂		—	—	—	—	—	—	—	—	—
石油类		0.020	0.020	0.020	0.040	0.020	0.040	0.020	0.020	0.020
硫化物		—	—	—	—	—	—	—	—	—

六价铬	—	—	—	—	—	—	—	—	—
总磷	0.700	0.800	0.800	1.500	1.600	1.500	1.000	1.000	0.900
总氮	1.607	1.553	1.627	2.493	2.587	2.233	1.713	1.607	1.633
叶绿素 a	—	—	—	—	—	—	—	—	—
砷	0.016	0.023	0.022	0.031	0.031	0.023	0.022	0.024	0.025
铅	—	—	—	0.0032	—	—	—	—	—
镉	—	—	—	—	—	—	—	—	—
铜	—	—	—	—	—	—	0.080	0.079	0.081
锌	—	—	0.002	0.002	0.002	0.0025	0.003	0.0025	0.0035
汞	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硒	—	—	—	—	—	—	—	—	—
粪大肠菌群	0.065	0.085	0.0395	0.047	0.047	0.0115	—	—	—

注：“—”表示未检出的未进行评价。

由表 5.1-8 可见，水质监测指标中 1#、2#、3#监测点位 COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮超标，2#点位中总磷超标，其他监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准的要求。华山湖是利用东联供水，东联供水工程是利用鹊山水库通过新建提水泵站及输水管道，以黄河水作为供水水源。COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮、总磷超标可能由农业面源与生活污染源引起的。

(2) 底泥现状监测分析结果达标情况见表 5.1-9。

表 5.1-9 底泥单因子指数及达标分析表

采样点位	采样日期	铜	锌	镍	铅	镉	汞	砷	铬
1#	09.28	0.012	0.018	0.135	0.019	0.007	0.002	0.132	0.067
	09.29	0.014	0.018	0.160	0.020	0.007	0.002	0.132	0.068
	09.30	0.013	0.019	0.150	0.016	0.007	0.003	0.141	0.067
2#	09.28	0.015	0.020	0.175	0.024	0.007	0.002	0.164	0.069
	09.29	0.015	0.021	0.185	0.019	0.008	0.002	0.152	0.078
	09.30	0.016	0.021	0.215	0.021	0.007	0.003	0.141	0.088
3#	09.28	0.007	0.013	0.105	0.025	0.005	0.001	0.078	0.048
	09.29	0.007	0.012	0.100	0.011	0.005	0.001	0.077	0.049
	09.30	0.008	0.014	0.110	0.011	0.004	0.002	0.079	0.052

由表 5.1-9 可见，底泥监测指标均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2008）和《农用污泥污染物控制标准》（GB4284-2018）中的要求。

### 5.1.3 评价等级的确定

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目为水文要素影响型建设项目。水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，详见表 5.1-10。

表 5.1-10 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha$ / %	兴利库容与年径流量百分比 $\beta$ / %	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma$ / %	工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1$ / $\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A_2$ / $\text{km}^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R$ / %		工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1$ / $\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A_2$ / $\text{km}^2$
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季节调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.05$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。

注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。

注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5%以上），评价等级应不低于二级。

注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2 km 时，评价等级应不低于二级。

注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。

注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中的划分标准，本项目主要为水文要素影响型建设项目。项目建成后，只有夏季或者丰水年，遭遇百年一遇洪水时才启用小清河上华山洼蓄滞洪区，属于季节调节或者不完全年调节，因此本项目地表水评价等级为二级。

### 5.1.4 评价范围

小清河华山洼蓄滞洪区工程主要建设内容有：主要包括淹没区工程、水位变动区工

程和安全建设工程等。根据工程特点及运用方式，该项目属于水文要素影响型，对地表水环境的影响主要与径流要素有关，如水量、水位、水深、流速、水面宽、水面面积、冲淤变化等。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），水文要素影响型建设项目评价范围为水体天然性状发生变化的水域以及下游增减水影响水域。根据该工程特点及评价等级，考虑到工程实施后对径流要素的影响区域及程度，评价范围为华山湖和小清河华山闸上游 500m，山头店沟下游 1500m，全长 3.81km。见图 5.1-2。

### 5.1.5 评价时期

本项目受影响地表水体类型为河流和湖泊，评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），评价时期“应包括丰水期和枯水期，至少枯水期”。同时根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）注 3 要求：“具有季节性排水特点的建设项目，根据建设项目排水期对应的水期或季节确定评价时期”。综合分析，对华山湖选择汛期与非汛期进行评价，对小清河只对汛期进行评价，其中汛期选择 100 年一遇设计洪水。

## 第二节 地表水环境影响预测与评价

### 5.2.1 水资源与开发利用状况调查

项目区内有华山湖，临近小清河流域。

华山湖位于华山洼区域内，水位低时引入东联供水进行补充。华山洼区域建设成为集生态湿地、历史文化、休闲旅游等于一体的风景区，是黄河旅游风景线的重要组成部分。这里风景秀丽，景色宜人，是济南北部城区稀有的山水景色。

小清河是黄河流域山东省中部渤海水系河流，源起济南市泉群。1904 年（光绪三十年），于济南西郊睦里庄玉符河东堤建闸，引玉符河水东流入小清河，自此小清河上源向西延至睦里闸。小清河东流经济南市的槐荫、天桥、历城、章丘，滨州市的邹平、高青、桓台、博兴、广饶、寿光等县（市、区）至潍坊市寿光市羊角沟入渤海，全长 233 公里，流域面积 10336 平方公里，是一条防洪除涝、灌溉、航运综合利用河道。

为进一步补充说明小清河现状水质情况，本次评价引用了《济南市 2018 年环境质量简报》中对小清河的例行监测数据。

小清河（济南段）共设 4 个监测断面，分别为睦里庄、还乡店、大码头、辛丰庄断面，每月监测 26 项指标。由于小清河清理淤泥，辛丰庄断面 6~10 月份国家采测分离数

据采用替代断面数据。源头断面睦里庄达到国家地表水环境质量标准（GB3838-2002）Ⅲ类标准。其余断面水质均超过地表水环境质量Ⅴ类标准，为劣Ⅴ类水体。

源头断面睦里庄化学需氧量、氨氮、总磷年均浓度分别为 13 毫克/升、0.61 毫克/升、0.09 毫克/升，均达到国家地表水环境质量Ⅲ类标准。与上年相比，化学需氧量、氨氮分别上升 62.5%、24.5%，总磷浓度下降 25.0%。总氮浓度为 2.10 毫克/升，比上年上升 11.1%。

出境断面辛丰庄化学需氧量、氨氮、总磷年均浓度分别为 23 毫克/升、3.40 毫克/升、0.46 毫克/升，化学需氧量达到国家地表水环境质量Ⅴ类标准及省控河流跨界断面临界考核标准（化学需氧量 40 毫克/升，氨氮 2 毫克/升），氨氮、总磷分别超过Ⅴ类标准 0.70 倍、0.15 倍；与上年相比，化学需氧量、氨氮分别上升 21.1%、15.3%，总磷浓度下降 9.8%。总氮浓度为 11.8 毫克/升，与上年下降 13.2%。

从沿程变化情况看，化学需氧量在各断面均达到Ⅴ类标准，从源头断面睦里庄到市区断面还乡店明显上升，从还乡店到大码头断面有所下降，从大码头到辛丰庄断面有所上升。氨氮、总氮、总磷浓度从源头断面睦里庄到市区断面还乡店明显上升，从还乡店以下断面浓度呈下降趋势。

与上年相比，大码头断面化学需氧量持平，辛丰庄断面总氮、总磷浓度、睦里庄断面总磷浓度下降，其余断面化学需氧量、氨氮、总氮、总磷浓度均有所上升。详见图 5.2-1。

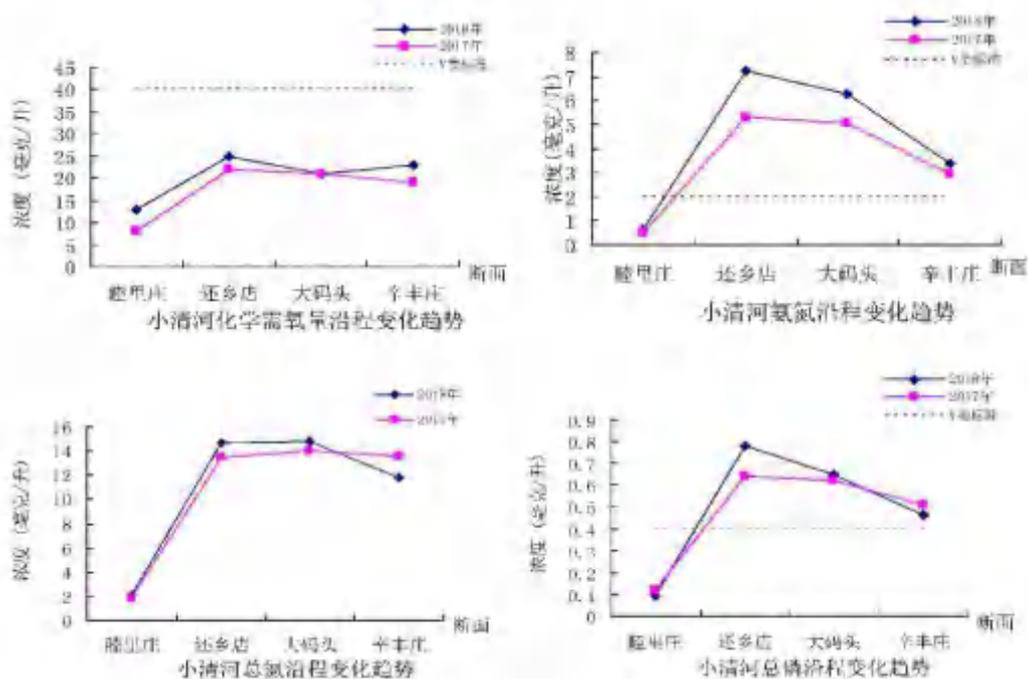


图 5.2-1 小清河化学需氧量、氨氮、总氮、总磷沿程变化趋势

出境断面辛丰庄化学需氧量、氨氮、总磷月均浓度范围分别是 5~32 毫克/升、0.50~6.96 毫克/升、0.14~1.09 毫克/升。与国家地表水环境质量V类标准相比，化学需氧量均达标，氨氮除 6~10 月份外，其他月份均超标，总磷除 6~11 月份外，其他月份均超标。总氮浓度范围是 6.1~19.7 毫克/升，9 月浓度最低，1 月浓度最高。详见图 5.2-2。

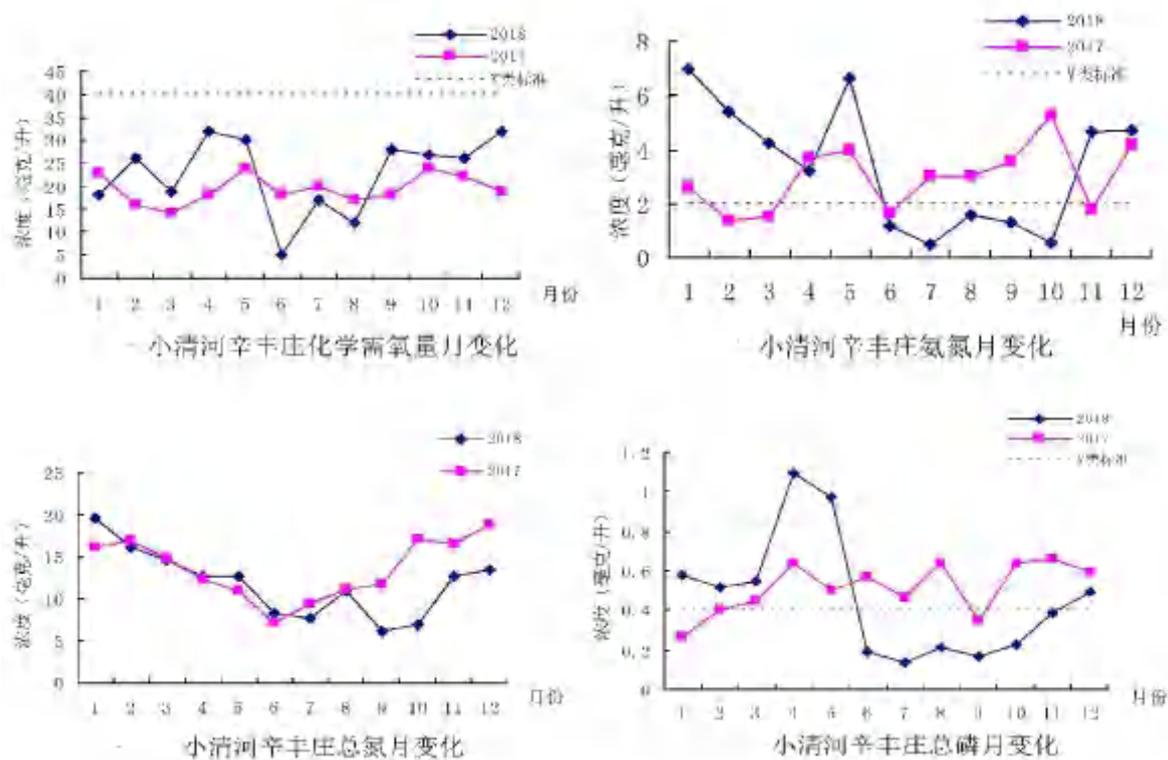


图 5.2-2 小清河辛丰庄化学需氧量、氨氮、总氮、总磷月变化趋势

小清河主要支流 12 条，其中夏侯桥、章齐沟断面为省控断面，每月监测 26 项指标，其他 10 条支流每月监测 4 项指标。

漯河出境断面夏侯桥化学需氧量、氨氮、总磷、氟化物年均浓度分别为 19 毫克/升、0.35 毫克/升、0.20 毫克/升、0.89 毫克/升，均达到国家地表水环境质量标准(GB3838-2002) V类标准，化学需氧量、氨氮达到省控河流跨界断面临界考核标准。

章齐沟出境断面王胡东村化学需氧量、氨氮、总磷、氟化物年均浓度分别为 23 毫克/升、0.16 毫克/升、0.17 毫克/升、1.10 毫克/升，均达到国家地表水环境质量标准 (GB3838-2002) V类标准，化学需氧量、氨氮达到省控河流跨界断面临界考核标准。

小清河 12 条主要支流中，北太平河化学需氧量、氨氮、总磷浓度最高，分别为 47 毫克/升、14.2 毫克/升、1.11 毫克/升，兴济河氟化物浓度最高，为 1.39 毫克/升。详见表 5.2-1。

**表 5.2-1 2018 年济南市小清河达标情况汇总 单位：毫克/升**

小清河	干流	睦里庄	源头水（Ⅲ类标准）	达标	Ⅲ类	—
		还乡店	景观用水功能区（Ⅴ类标准）	未达标	劣Ⅴ类	氨氮、总磷
		大码头	农业用水功能区（Ⅴ类标准）	未达标	劣Ⅴ类	氨氮、总磷
		辛丰庄	农业用水功能区（Ⅴ类标准）	未达标	劣Ⅴ类	氨氮、总磷
			省控河流跨界考核断面	未达标	—	氨氮
		漯河夏侯桥	Ⅴ类标准	达标	Ⅳ类	—
			省控河流跨界考核断面	达标	—	—
		章齐沟王胡东村	Ⅴ类标准	达标	Ⅳ类	—
			省控河流跨界考核断面	达标	—	—

### 5.2.2 施工期水环境影响分析

本项目施工期对地表水体的影响主要包括施工污水、施工营地生活污水以及建筑材料运输与堆放对水体的影响等。

#### 1、施工期含油污水对水环境的影响分析

施工期含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这类物质一旦进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到及时补给，如进入农田则会严重影响农作物的生长。

本项目尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量；在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土场的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。机械设备及运输车辆的维修保养，尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般小于 0.5m<sup>3</sup>/d，因此可全部用固体吸油材料吸收混合后封存焚烧。

#### 2、建筑材料运输与堆放对水体环境的影响

路基的填筑以及各种筑路材料的运输等，均会引起扬尘，施工产生的粉尘影响是难免的。而这些尘埃会随风飘落到路侧的水体中，尤其是靠路较近的水体，将会对水体产生一定的影响。

此外，施工区各类建筑材料（如沥青、油料、化学品物质等）在堆放过程中若保管

不善，被雨水冲刷而进入水体可能会造成较为严重的水污染。

本项目各类建筑材料如管理不善，极易被降雨产生的径流携带冲入河道中，从而对地表水体和水源保护区的水质造成影响。

本项目通过各项降尘措施控制扬尘污染，加强施工区管理等措施，减小建筑材料运输与堆放对水体环境的影响。

### 3、施工营地的生活污水影响分析

工程生活污水主要来源于施工营地，其中主要是施工人员生活污水及粪便污水。本项目在山头店沟北段设施工营地 1 处，劳动定员按 20 人计。由于各施工营地使用期长，施工人员相对集中稳定，根据第二章估算，本项目设施生活污水产生及排放情况详见表 5.2-2。

表 5.2-2 污水产生及排放情况表

序号	名称	人员组成及人数(人/d)	污水产生量(t/d)	处理措施	排放去向
1	山头店沟施工营地	施工工人 20	0.016	施工人员产生的粪便污水使用相关工程已经建成的厕所，废水直接排入光大水务华山厂	

由表5.2-2可知，山头店沟北段施工营地每日生活污水排放量约0.016t。

光大水务华山厂主要处理站区周围居民排放的污水，污水处理站采用“预处理+A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，污水处理站满负荷运行后，可处理污水约 1095 万 m<sup>3</sup>/a，水质净化站出水排入小清河。禁止随意向湖区和小清河倾倒、排放各种生活污水，不能在以上区域附近堆放生活垃圾和建筑垃圾，生活垃圾装入垃圾桶定时清运，以免污染水体。

## 5.2.3 营运期地表水环境影响评价

### 5.2.3.1 非滞洪期水环境

由于工程为非污染生态类工程，工程非滞洪期自身不排放污染物，同时工程不改变区域内河道水文情势，与现状相比，污染物的排放方式、排放量以及排放过程均未发生变化，因此非滞洪期，项目的建设对区域地表水水质不产生影响。

### 5.2.3.2 地表水水环境影响预测与评价

#### 1、水文情势预测分析

上华山洼蓄滞洪区开挖实施完成后，可以通过对进退水闸和蓄滞洪区水位的合理调度，发挥重要的调蓄洪水作用。按百年一遇的洪水调洪，上华山洼蓄滞洪区可蓄滞片区

雨水 263.49 万  $m^3$ ，从小清河干流分洪 57.66 万  $m^3$ ，最大削减洪峰 66  $m^3/s$ ，使得干流洪峰不超过 700  $m^3/s$ ，且仍余有库容 420.85 万  $m^3$ ，可用于蓄滞超标准洪水。若小清河遭遇超标准洪水，可开启华山闸对小清河洪水进行分洪，蓄滞洪区最高水位可至 23.67m。

工程主要是通过建设淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程，提高防洪除涝标准。工程实施后，防洪标准为 100 年一遇。工程实施后，可以提高小清河泄洪能力，避免洪水顶托形成关门淹，有利于提高小清河排涝能力。对水文情势的影响主要是汛期增加洪水下泄、涝水排入蓄洪区，通过对蓄洪区的有效调度保证其蓄洪能力，非汛期对水文情势基本无影响。

## 2、对水环境保护目标影响分析

小清河上华山洼蓄滞洪区工程距离鹊山水库饮用水水源地 4.65 公里，与玉清湖水库和东湖水库均距离较远。距离大王庙取水口和邢家渡取水口分别为 7.5 公里和 6.2 公里。因此工程建设不会对水环境保护目标造成影响。详见图 3.2-1、图 3.2-2。

## 3、对水资源量的影响

上华山洼蓄滞洪区开挖实施完成后，可以通过对进退水闸和蓄滞洪区水位的合理调度，发挥重要的调蓄洪水作用。按百年一遇的洪水调洪，上华山洼蓄滞洪区可蓄滞片区雨水 263.49 万  $m^3$ ，从小清河干流分洪 57.66 万  $m^3$ ，最大削减洪峰 66  $m^3/s$ ，使得干流洪峰不超过 700  $m^3/s$ ，且仍余有库容 420.85 万  $m^3$ ，可用于蓄滞超标准洪水。若小清河遭遇超标准洪水，可开启华山闸对小清河洪水进行分洪，蓄滞洪区最高水位可至 23.67m。由此可见，水资源量明显增加。

## 4、预测模型

地表水环境影响预测，应充分考虑评价范围内已建、在建和拟建项目与建设项目对相同水文要素产生的叠加影响。水文要素影响型建设项目预测内容包括水域形态、径流条件、水力条件及冲淤变化等内容，具体包括水面面积、水量、水温、径流过程、水位、水深、流速、水面宽、冲淤变化等。湖泊和水库需要重点关注湖库水域面积、蓄水量及水力停留时间等因子，上华山洼蓄滞洪区是标准的浅水型湖泊，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）受人工控制的河流，根据涉水工程（如水利水电工程）的运行调度方案及蓄水、泄流情况，分别视其为水库或河流进行水环境影响预测，本次以华山闸调度方案为基本模型，对华山湖和小清河进行预测。

华山闸具体调度方案如下：

1) 调算公式

华山洼库容变化由两部分控制，华山片区洪量的汇入和小清河分洪洪量汇入。

$$W_i末 = W_i初 + \Delta W_i + 1$$

$\Delta W_i$  - 第*i*时段华山片区汇入洪量，万 m<sup>3</sup>

$\Delta W_{i+1}$  - 第*i+1*时段小清河分洪洪量，万 m<sup>3</sup>

2) 调度方案

21.00m 作为上华山洼蓄滞洪区汛限水位，汛期前开启华山分洪闸，使洪区泄流，维持该水位。当小清河水位上升至 21.00m 后，关闸，蓄滞洪区仅调蓄周围汇水。在遭遇标准内洪水时，开闸削减洪峰流量，分滞干流洪量。一段时间后关闸，其剩余库容需保证滞蓄超标准洪水洪量 375 万 m<sup>3</sup> 和周围汇水入蓄滞洪区的条件下，其蓄滞洪区水位不超过 23.67m。

①小清河华山闸前 P=1%洪水过程

根据《济南市小清河干流综合治理工程防洪除涝方案》中孟家闸以上小清河流域 P=1%设计洪水过程，利用洪峰同倍比缩小，得到小清河华山闸前 P=1%洪水过程，计算结果见下表 5.2-3。

表 5.2-3 华山片区百年一遇洪水过程线表

时段	华山片区 100 年一遇洪水过程						
1	0.15	19	3.16	37	22.44	55	26.45
2	0.47	20	3.83	38	20.65	56	19.24
3	0.93	21	4.03	39	16.72	57	13.25
4	1.20	22	3.67	40	12.33	58	8.72
5	1.19	23	2.97	41	8.48	59	5.54
6	1.01	24	2.23	42	5.91	60	3.42
7	0.91	25	1.91	43	6.37	61	2.09
8	1.28	26	2.52	44	12.10	62	1.27
9	1.64	27	3.01	45	26.58	63	0.78
10	1.67	28	2.91	46	53.48	64	0.50
11	1.44	29	2.42	47	76.86	65	0.33
12	1.13	30	1.83	48	87.77	66	0.25
13	0.84	31	2.88	49	86.90	67	0.20
14	0.65	32	9.47	50	78.12	68	0.17
15	0.59	33	14.94	51	65.90	69	0.16

16	0.88	34	16.89	52	53.70	70	0.15
17	1.48	35	18.21	53	43.10		
18	2.29	36	21.03	54	34.40		

②调算结果分析

利用库容水位曲线计算得到上华山洼蓄滞洪区水位变化，与同时段小清河水位相比较，从第 26 个时段开始，小清河水位开始高于蓄滞洪区汛限水位 21.00m，从第 50 个时段开始开闸分洪（第 50 个时段末,小清河水位为 23.31m，高于上华山洼水位 21.72m），削减 700m³/s 以上的流量,计算不同时段的分洪量。分洪时段结果见表 5.2-4，结果表明从第 50 个时段末开始分洪，直到第 54 个时段末关闸停止分洪，削减干流流量分别为 11.53、63.45、66 和 19.19 m³/s，总分洪量为 57.66 万 m³，上华山洼蓄滞洪区库容达到 843.67 万 m³，水位达到 22.15m。关闭华山闸后，上华山洼蓄滞洪区仍有华山片区汇流汇入，在第 70 个时段，上华山洼蓄滞洪区水位达到 22.21m，蓄滞片区汇水量 263.49 万 m³，仍余有库容 420.85 万 m³，可用于蓄滞超标准洪水。

表 5.2-4 从第 50 个时段末开始调算结果

时段 t=1h	分洪前小清河流量(m³/s)	小清河流流量 (m³/s)	小清河水位 (m)	华山片区汇入洪量 (万 m³)	华山洼库容 (万 m³)	华山水位 (m)	分洪流量 (m³/s)	分洪量 (万 m³)
0-49				157.72			0.00	0.00
50	613.65	613.65	23.31	23.06	719.98	21.72	0.00	0.00
51	711.53	700.00	23.52	19.46	743.59	21.80	11.53 <sup>[1]</sup>	4.15
52	763.45	700.00	23.52	15.86	782.29	21.94	63.45 <sup>[1]</sup>	22.84
53	766.00	700.00	23.52	12.73	818.78	22.06	66.00 <sup>[1]</sup>	23.76
54	719.19	700.00	23.52	10.16	835.85	22.12	19.19 <sup>[1]</sup>	6.91
55	654.50	654.50	23.41	7.81	843.67	22.15	0.00	0.00
56-70	—	—	—	16.69	860.35	22.21	0.00	0.00

注[1]:表中分洪流量是由闸门开度控制的流量，不是闸门全开时的过闸流量。

综上所述，上华山洼蓄滞洪区开挖实施完成后，可以通过对进退水闸和蓄滞洪区水位的合理调度，发挥重要的调蓄洪水作用。按百年一遇的洪水调洪，上华山洼蓄滞洪区可蓄滞片区雨水 263.49 万 m³，从小清河干流分洪 57.66 万 m³，最大削减洪峰 66 m³/s，使得干流洪峰不超过 700 m³/s，且仍余有库容 420.85 万 m³，可用于蓄滞超标准洪水。若小清河遭遇超标准洪水，可开启华山闸对小清河洪水进行分洪，蓄滞洪区最高水位可至 23.67m。

5、预测模拟及评价

根据评级等级、评价范围及评级时期，本次评价主体主要包括华山湖及小清河，华

山湖作为典型浅水型湖泊其评价内容包括水域面积、蓄水量及水力停留时间，小清河评价段评价共分以下四项，包括水域形态、径流条件、水力条件、冲淤变化等，其中水域形态又分水面面积、水面宽度 2 个子项，径流条件分为水量、水温、径流过程等 3 个子项，水力条件分为水位、水深、流速、流向等 4 个子项。各项预测模拟成果如下。

一、华山湖

(1) 水域面积

2013 年山东省发展和改革委员会与山东省水利厅联合印发了《山东半岛流域综合规划》（2012-2030 年），规划提出上华山洼西、北部至黄河大堤，南至小清河干流左岸，东至卧牛山，面积 15.0km<sup>2</sup>，设计与现状最高蓄水位均为 23.50m，蓄水量均为 375 万 m<sup>3</sup>，低于 23.50m 的约 8.1km<sup>2</sup>，平均高程 23.00m，上华山洼蓄滞洪区工程建设开挖面积 3.71 km<sup>2</sup>，底高程最深至 16.5m，工程建成后蓄滞洪区面积 3.71km<sup>2</sup>，对应最高滞洪水位 23.67m；非汛期蓄水位 21.5m，相应水域面积为 2.24km<sup>2</sup>。

表 5.2-5 各评价时期工程建设前、后上华山洼水面面积变化

评价时期	工程前 (km <sup>2</sup> )	工程后 (km <sup>2</sup> )	变化量 (km <sup>2</sup> )	变化率
汛期 <sup>[1]</sup>	8.1	3.71	4.39	54.2%
非汛期	2.53	2.24	0.29	11.46%

注 1：汛期指小清河遭遇百年一遇洪水时

从表中可以看出，由于工程建设开挖面积大，湖底高程下降，使得工程修建后上华山洼水面面积均有所减小，其中汛期最为明显，水面面积由 8.1km<sup>2</sup> 减少至 3.71km<sup>2</sup>，降幅 54.2%；非汛期水面面积减少 0.29km<sup>2</sup>，降幅 11.46%；总体而言，水面面积变化率较大，特别在汛期，变化率达 50%以上。

(2) 蓄水量

工程建设前后，上华山洼蓄水量变化见下表 5.2-6。

表 5.2-6 各评价时期工程建设前、后上华山洼蓄水量变化

评价时期	工程前 (万 m <sup>3</sup> )	工程后 (万 m <sup>3</sup> )	变化量 (km <sup>2</sup> )	变化率
汛期	995	1282	287	28.84%
非汛期	620	656	36	5.81%

从表中可以看出，不同时期上华山洼蓄水量较工程建设前均有所增加，其中汛期最为明显，蓄水量由 995 万 m<sup>3</sup> 增加至 1282 万 m<sup>3</sup>，增幅 28.84%；非汛期蓄水量增加 36 万 m<sup>3</sup>，增幅 5.81%；总体而言，由于工程建设开挖湖底，导致在同样的蓄水位和蓄水面积的情况下蓄水量均有所增加，其中汛期相对于非汛期增幅更为明显。

### (3) 水力停留时间

水力停留时间的确定是设计湖库运行模式的重要参数，它直接关系到水库的自净能力、水位、运行成本等，水库水力停留时间太短，耗氧性有机污染物得不到充分降解，悬浮颗粒物和总磷的沉降去除不够，库区水质改善效果不明显。在其他条件不变的情况下，水库停留时间增加，藻类过度繁殖的可能性大大增加。

研究选取基于水质净化的停留时间确定方法，根据对国内公开发表的降解规律的文献调研结果，悬浮物、COD<sub>Cr</sub>、氨氮、无机氮、磷等主要污染物的降解过程均符合一级反应动力学的变化趋势。

$$C_e = C_i e^{-K_T t} \quad (1)$$

式中， $C_e$ ——污染物出水浓度，mg/L；

$C_i$ ——污染物进水浓度，mg/L；

$K_T$ ——水温  $T$  时的降解系数， $d^{-1}$ ；

$t$ ——水力停留时间，d。

根据该公式，基于水质净化的水力停留时间  $t$  通过以下公式确定：

$$t = \frac{1}{K_T} \ln\left(\frac{C_i}{C_e}\right) \quad (2)$$

由监测数据表 5.1-8 可见，水质监测指标中 1#（进水口）、2#（出水口）、3#（湖区）监测点位 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮超标，2#点位中总磷超标，其他监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准的要求，经对比分析，进水口 BOD<sub>5</sub> 相对其他指标超标严重，超标比最高达 1.467，因此选取 BOD<sub>5</sub> 作为水力停留时间的控制指标，BOD<sub>5</sub> 进水口浓度取三次监测（见表 5.1-4）均值 8.63mg/L，BOD<sub>5</sub>、氨氮的去除机制主要为生化作用，生化作用的降解系数与温度有关，经资料查询，黄河流域夏季 BOD<sub>5</sub> 降解系数取值范围在 0.3—0.1d<sup>-1</sup>，综合考虑取 BOD<sub>5</sub> 降解系数为 0.2d<sup>-1</sup>；考虑到出水口排放浓度将受到湖区水质自净能力的影响，BOD<sub>5</sub> 出水口浓度取《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 标准值下限 6mg/L。通过式（2）进行计算，结果为 1.82d，说明在夏季，当进水口水质超过 IV 类水时，要经过两天左右的时间出水口水质才能达到 IV 类水标准。

## 二、小清河

根据华山分洪闸调度方案，自调度起第 26 个时段开始，小清河水位开始高于蓄滞

洪区汛限水位 21.00m，从第 50 个时段开始开闸分洪（第 50 个时段末，小清河水位为 23.31m，高于上华山洼水位 21.72m），削减 700m<sup>3</sup>/s 以上的流量，计算不同时段的分洪量。结果表明从第 50 个时段末开始分洪，直到第 54 个时段末关闸停止分洪，削减干流流量分别为 11.53、63.45、66 和 19.19 m<sup>3</sup>/s，最大分洪流量 66 m<sup>3</sup>/s。由于华山分洪闸只在汛期开启，因此小清河地表水环境预测仅分析汛期工程建设前后（分洪闸开启与否）预测因子的变化情况，利用水力学等相关方法，结合小清河干流市区段 100 年一遇断面要素成果表 5.2-7，取评价范围内小清河河段（桩号 25+190-29000）每隔 200m 作为预测控制断面，对其水域形态、径流条件、水力条件、冲淤变化等内容进行预测，具体结果如下：

### （1）水域形态

#### ● 水面面积

分别计算华山闸开启前后评价河段的水面面积，结果见表 5.2-8。

表 5.2-8 汛期工程建设前、后河道水面面积变化

评价时期	工程前 (km <sup>2</sup> )	工程后 (km <sup>2</sup> )	变化量 (km <sup>2</sup> )	变化率
汛期	0.4477	0.4442	0.056	0.78%

从表中可以看出，工程建成后，在汛期华山闸开启进行分洪后河道水面面积有所减小，水面面积由 0.4477km<sup>2</sup> 减小至 0.4442km<sup>2</sup>，降幅 0.78%，总体而言，由于华山闸分洪作用，导致自华山闸断面以下百年一遇洪峰流量减少，使河道水面面积减小，但变化率不大，因此工程修建导致的水面面积变化可忽略不计。

#### ● 水面宽度

汛期各预测断面工程前后河道水面宽度计算见下表 5.2-9。

从表中可以看出，建设项目修建后，河道水面宽度有所减小，最大变化率为 1.33%；华山闸至预测起点断面相对于华山闸至终点断面河道水面宽度变化幅值略小，预测起点断面河道水面宽度变化率近似为 0，说明华山闸分洪使河道水位降低，但在其上游 500m 以上河道水力条件已趋于稳定，总体而言，华山闸的建设在一定程度上改变了上下游的水域形态，但影响程度较小。

表 5.2-7 小清河干流市区段 100 年一遇断面要素成果表

设计桩号	地点	流域面积 (km <sup>2</sup> )	1/100 设计 流量(m <sup>3</sup> /s)	河底比降	设计河底高程 (m)		河道上口宽 (m)	设计水位 (m)		堤顶高程 (m)		备注
								除涝	防洪	左	右	
0+000	睦里庄闸		139		20	26.36	70	27.55	28.18	29.18	29.18	土渠梯形断面
0+652	跌水		139		20	25.52/24.71	70	26.71	28.00	29.00	29.00	土渠梯形断面
8+065	腊山河口以上	41.5	245	1/2500	20	21.74	110	24.27	25.73	27.02	27.02	复式断面
10+257	西外环桥		245	1/5500	50	19.06	70	22.25	25.42	27.39	26.42	复式断面
12+560	兴济河口以上	89.9	570	1/5500	50	18.64	70	22.02	25.19	27.12	26.19	复式断面
18+252	东工商河西支		570	1/5500	75	17.60	115	21.57	24.45	26.03	25.45	复式断面
18+487	东工商河东支		570	1/5500	75	17.56	115	21.55	24.42	26.00	25.42	复式断面
19+213	西洛河		570	1/5500	75	17.42	115	21.50	24.34	25.78	25.34	复式断面
20+419	东洛河		570	1/5500	75	17.22	115	21.40	24.17	25.54	25.17	复式断面
21+269	柳行河		570	1/5500	85	17.05	125	21.33	24.06	25.30	25.06	复式断面
22+033	全福河口以上	212.6	766	1/8500	85	16.94	125	21.27	23.96	25.21	24.96	复式断面
23+092	二环东路桥		766	1/8500	90	16.81	130	21.21	23.88	25.09	24.88	复式断面
27+150	洪园闸	282.1	766	1/8500	90	16.34	130	21.08	23.57	24.57	24.57	复式断面
27+763	大辛河口	282.1	766	1/8500	90	16.26	130	21.06	23.53	25.52	24.52	复式断面
30+359	济青高速公路桥		900	1/8500	100	15.96	210	20.96	23.27	24.77	24.77	土渠梯形断面

注：已经考虑腊山分洪工程分洪 200m<sup>3</sup>/s 的流量

表 5.2-9 汛期各典型断面河道宽度统计表 单位:m

桩号	汛期河道宽度			变化率	位置
	工程前	工程后	变化值		
25+190	117.214	117.214	0.000	0.00%	预测起点
25+300	117.232	117.098	0.134	0.11%	
25+500	117.265	116.885	0.380	0.32%	
25+690	117.296	116.683	0.614	0.52%	华山闸
25+900	117.331	116.651	0.680	0.58%	
26+100	117.364	116.620	0.744	0.63%	
26+300	117.398	116.590	0.808	0.69%	
26+500	117.431	116.560	0.871	0.74%	
26+700	117.464	116.529	0.935	0.80%	
26+900	117.497	116.499	0.998	0.85%	
27+150	117.538	116.461	1.078	0.92%	洪园闸
27+300	117.556	116.438	1.118	0.95%	
27+500	117.578	116.408	1.171	1.00%	
27+700	117.601	116.377	1.224	1.04%	
27+900	117.624	116.347	1.277	1.09%	
28+100	117.647	116.316	1.330	1.13%	
28+300	117.670	116.286	1.384	1.18%	
28+500	117.692	116.256	1.437	1.22%	
28+700	117.715	116.225	1.490	1.27%	
28+900	117.738	116.195	1.543	1.31%	
29+000	117.749	116.180	1.570	1.33%	预测终点

(2) 径流条件

● 河道水量

上华山洼蓄滞洪区南部含水层岩性主要为粉土及粉质粘土，含水层厚度取值 13.4m，同时认为工作区内为均质、各项同性介质，符合层流达西公式，用断面法求得单宽补给量。

$$g = KMJ \tag{1}$$

式中：g—单宽补给量 (m<sup>3</sup>/d)；K—渗透系数 (m<sup>3</sup>/d)；M—含水层厚度 (m)  
J—水力坡度，蓄滞洪区补给量由下式求得：

$$Q_{补} = g \cdot L \tag{2}$$

式中：Q<sub>补</sub>—天然补给量 (m<sup>3</sup>/d)；g—单宽补给量 (m<sup>3</sup>/d)；L—补给带长度 (m)。

根据抽水试验求该层渗透系数为 5.23m/d，据 2017 年 1 月 22 日等水位线图，求得水力坡度为 0.0004，补给带长度为 1856m，根据公式(1)求得单宽补给量  $g=0.028\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，根据公式(2)求得  $Q=52.03\text{m}^3/\text{d}$ ，因此，天然状态下，蓄滞洪区向小清河排泄量为  $52.03\text{m}^3/\text{d}$ 。根据数值模拟计算，维持蓄滞洪区设计蓄水位 21.5m 时，不同水文年份蓄滞洪区向小清河排泄量分别为  $109\text{m}^3/\text{d}$ （丰水年）、 $148\text{m}^3/\text{d}$ （平水年）、 $231\text{m}^3/\text{d}$ （枯水年）、 $371\text{m}^3/\text{d}$ （特枯水年）。总体而言蓄滞洪区向小清河的补给量占总径流量的比例很小，对生态影响程度较小

● 水温

小清河上华山洼蓄滞洪区工程主要包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程三部分工程内容，工程运行过程中不排放热水或有其他影响水温的行为，因此不会造成水体温度的变化。

● 径流过程

根据华山闸运行调度方案，当小清河水位开始高于蓄滞洪区汛限水位 21.00m，从第 50 个时段开始开闸分洪，削减  $700\text{m}^3/\text{s}$  以上的流量，直到第 54 个时段末关闸停止分洪，削减干流流量分别为 11.53、63.45、66 和  $19.19\text{m}^3/\text{s}$ ，最大消减流量  $66\text{m}^3/\text{s}$ ，占洪峰流量 8.62%，当遇百年一遇超标准洪水时，可蓄滞 375 万  $\text{m}^3$ ，占小清河年径流总量的比例很小，因此工程的建设实施对小清河径流过程影响不大。

(3) 水利条件

● 水位

汛期各预测断面工程前后河道水位计算见下表 5.2-10。

从表中可以看出，建设项目修建后，河道水位有所减小，最大变化率为 1.77%；华山闸至预测起点断面相对于华山闸至终点断面河道水位变化幅值略小，表明华山闸分洪的作用对下游的影响程度大于上游，预测起点断面河道水位变化率为 0，说明华山闸分洪使河道水位降低，但在其上游 500m 以上河道水力条件已趋于稳定，总体而言，华山闸的建设及运行使河道一定范围内水位降低，但较分洪前影响很小。

表 5.2-10 汛期各典型断面河道宽度统计表 单位:m

桩号	汛期河道水位			变化率	位置
	工程前	工程后	变化值		
25+190	23.720	23.720	0.000	0.00%	预测起点

25+300	23.711	23.676	0.035	0.15%	
25+500	23.696	23.596	0.100	0.42%	
25+690	23.682	23.520	0.162	0.68%	华山闸
25+900	23.665	23.486	0.179	0.76%	
26+100	23.650	23.454	0.196	0.83%	
26+300	23.635	23.422	0.213	0.90%	
26+500	23.620	23.390	0.229	0.97%	
26+700	23.604	23.358	0.246	1.04%	
26+900	23.589	23.326	0.263	1.11%	
27+150	23.570	23.286	0.284	1.20%	洪园闸
27+300	23.557	23.262	0.294	1.25%	
27+500	23.539	23.230	0.308	1.31%	
27+700	23.521	23.198	0.322	1.37%	
27+900	23.503	23.166	0.336	1.43%	
28+100	23.485	23.134	0.350	1.49%	
28+300	23.467	23.102	0.364	1.55%	
28+500	23.449	23.070	0.378	1.61%	
28+700	23.431	23.038	0.392	1.67%	
28+900	23.413	23.006	0.406	1.73%	
29+000	23.404	22.990	0.413	1.77%	预测终点

● 水深

汛期各预测断面工程前后河道水深计算见下表 5.2-11。

工程修建前后河道水深的变化情况与水位变化基本相似，但由于河道河底高程的影响使水深的变化程度较水位略高，最大变化率为 5.66%，总体而言，工程建设使河道水深减小，但变化率不大，影响较小。

表 5.2-11 汛期各典型断面河道水深统计表 单位:m

桩号	汛期河道水深			变化率	位置
	工程前	工程后	变化值		
25+190	7.161	7.162	0.000	0.00%	预测起点
25+300	7.166	7.131	0.035	0.49%	
25+500	7.175	7.075	0.100	1.39%	
25+690	7.183	7.022	0.162	2.25%	华山闸
25+900	7.192	7.013	0.179	2.49%	
26+100	7.201	7.005	0.196	2.72%	
26+300	7.210	6.997	0.213	2.95%	

26+500	7.219	6.989	0.229	3.18%	
26+700	7.227	6.981	0.246	3.40%	
26+900	7.236	6.973	0.263	3.63%	
27+150	7.247	6.963	0.284	3.91%	洪园闸
27+300	7.251	6.957	0.294	4.06%	
27+500	7.257	6.949	0.308	4.25%	
27+700	7.263	6.941	0.322	4.43%	
27+900	7.269	6.933	0.336	4.62%	
28+100	7.275	6.925	0.350	4.81%	
28+300	7.281	6.917	0.364	5.00%	
28+500	7.287	6.909	0.378	5.19%	
28+700	7.293	6.901	0.392	5.38%	
28+900	7.299	6.893	0.406	5.56%	
29+000	7.302	6.889	0.413	5.66%	预测终点

● 流速

汛期各预测断面工程前后河道断面平均流速计算见下表 5.2-12。

由表中数据可知,工程建设使预测河段内平均流速减小,变化区间在 0.00%—6.24%,变化最大值出现在华山闸对应的小清河断面,说明华山闸分洪减小了河道洪峰流量,在河道形态没有变化的情况下使流速相应减小,预测起点流速变化为 0,说明影响范围在上游 500m 以内及华山闸断面以下,下游影响长度大于上游,且随着河道长度的增加,流速变化影响逐渐减小,至预测终点河道流速变化仅为 2.40%,总体而言,华山闸分洪影响使得小清河预测范围内流速减小,但变化率不大。

表 5.2-12 汛期各典型断面河道水深统计表 单位:m

桩号	汛期			变化率	位置
	工程前	工程后	变化值		
25+190	1.032	1.032	0.000	0.00%	预测起点
25+300	1.032	1.037	0.006	0.56%	
25+500	1.030	1.047	0.016	1.60%	
25+690	1.029	0.965	0.064	6.24%	华山闸
25+900	1.027	0.966	0.061	5.97%	
26+100	1.026	0.967	0.059	5.72%	
26+300	1.025	0.968	0.056	5.47%	
26+500	1.023	0.970	0.053	5.22%	
26+700	1.022	0.971	0.051	4.97%	
26+900	1.020	0.972	0.048	4.72%	

27+150	1.019	0.974	0.045	4.40%	洪园闸
27+300	1.018	0.975	0.043	4.24%	
27+500	1.017	0.976	0.041	4.02%	
27+700	1.016	0.977	0.039	3.81%	
27+900	1.015	0.979	0.036	3.59%	
28+100	1.014	0.980	0.034	3.38%	
28+300	1.013	0.981	0.032	3.16%	
28+500	1.012	0.982	0.030	2.94%	
28+700	1.011	0.984	0.028	2.73%	
28+900	1.010	0.985	0.025	2.51%	
29+000	1.010	0.986	0.024	2.40%	预测终点

#### (4) 冲淤变化

华山闸位于小清河北岸北侧，对应桩号 25+690，连接小清河与上华山洼，在汛期开启，用于分滞小清河超标准洪水，在非汛期期间，华山闸关闭，建筑物上游水流流速较低，部分区域水流处于相对静止状态，水流中携带的泥沙会逐渐沉积下来，在建筑物上游形成一定的淤积。由于非汛期河道流量较小，流速不大，水流挟沙力较低，含沙量较小，因此非汛期期间河道上游淤积程度有限。汛期华山闸开启，淤积在建筑物上游的泥沙将被冲刷，河道总体冲淤形势保持动态稳定。

根据上述流速分析计算结果，华山闸分洪使得河道流速减小，最大变化率为 6.24%，河道平均流速在 1m/s 左右，大于床沙起动流速，因此工程建设引起的流速变化量与之前相比较小，不会引起河道冲淤的明显变化。

#### (5) 蓄洪期对水质的影响

由于工程为非污染生态类工程，工程非滞洪期自身不排放污染物，同时工程不改变区域内河道水文情势，与现状相比，污染物的排放方式、排放量以及排放过程均未发生变化，因此非滞洪期，项目的建设对区域地表水水质不产生影响。

项目建成后，只有遇到小清河泄洪时才启用上华山洼蓄滞洪水功能，蓄滞洪区泄洪只是很短暂的瞬时过程，滞洪期时对地表水的影响体现在水质方面。

小清河睦里庄和辛丰庄断面分别位于华山洼上游和下游，在济南的雨季（6-8 月）遭遇百年一遇洪水位时具有参考意义。根据《2019 年 6-8 月济南市省控以上重点河流水质报告》例行监测数据，监测小清河睦里庄和辛丰庄断面，监测《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中的基本项目 24 项，即：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、石油类、挥发酚、汞、铅、化学需氧量、总氮、总磷、铜、锌、

氟化物、硒、砷、镉、六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群。2019年6-8月济南市小清河睦里庄和辛丰庄断面水质达标情况见表5.2-13，小清河水系监测断面见图5.2-3。

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）按照《地表水环境质量评价方法（试行）》（环办[2011]22号），采用单因子评价法进行水质评价（注：单因子评价法是指根据评价时段内断面参评指标中类别最高的一项确定水质类别的评价方法。例如：某月某断面除化学需氧量指标为35mg/L，属V类，其余指标均低于V类，则该断面当月的水质类别为V类）。

**表 5.2-13 2019年6-8月济南市小清河睦里庄和辛丰庄断面水质达标情况统计表**

所属河流	断面名称	月份	考核目标	水质现状	达标情况	超标因子
小清河	睦里庄	6	Ⅲ类	Ⅱ类	达标	——
		7	Ⅲ类	Ⅲ类	达标	——
		8	Ⅲ类	V类	未达标	溶解氧
	辛丰庄	6	V类	Ⅳ类	达标	——
		7	V类	Ⅳ类	达标	——
		8	V类	劣V类	未达标	氨氮

从表5.2-13中可以看出，小清河睦里庄断面6月和7月的水质均达到考核标准，分别为Ⅱ类和Ⅲ类水质，均好于项目区地表水执行标准Ⅳ类。但是8月份的溶解氧略超标，水质为V类。辛丰庄断面6月和7月的水质均达到考核标准，都为Ⅳ类标准，与项目区地表水执行标准Ⅳ类一致，但是8月份的氨氮超标，水质为劣V类。

项目地区降雨量比较丰富，在遭遇百年一遇洪水位时启用上华山洼蓄滞洪水功能，泄洪时洪水汇入蓄洪区，通过稀释、自净作用，经过一段时间，6月和7月的洪水可使蓄洪区水质变好，而8月的洪水可能使蓄洪区和蓄洪区下游的水质变差。

### 5.2.3.3 预测结论

本次依据《地表水环境影响评价导则》（HJ 2.3-2018）相关要求，对上华山洼蓄滞洪区工程对地表水的影响进行了分析。

根据上华山洼蓄滞洪区工程特点及运用方式，该项目属于水文要素影响型，对地表水环境的影响主要与径流要素有关。考虑到工程实施后对径流要素的影响区域及程度，预测范围确定华山湖和小清河华山闸上游500m（25+190）至山头店沟下游1500m（29+000），全长3.81km。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）受人工控制的河流，

根据涉水工程（如水利水电工程）的运行调度方案及蓄水、泄流情况，分别视其为水库或河流进行水环境影响预测，本次以华山闸调度方案为基本模型，对华山湖和小清河进行预测。预测结论如下：

### （一）华山湖

1、工程建设后，上华山洼水面面积有所减小，变化率较大，特别在汛期，变化率达 50%以上，水面面积由  $8.1\text{km}^2$  减少至  $3.71\text{km}^2$ ，降幅 54.2%，水域形态变化较大。

2、蓄水量较工程建设前有所增加，其中汛期最为明显，蓄水量由 995 万  $\text{m}^3$  增加至 1282 万  $\text{m}^3$ ，增幅 28.84%；非汛期蓄水量增加 36 万  $\text{m}^3$ ，增幅 5.81%；总体而言，由于工程建设开挖湖底，导致在同样的蓄水位和蓄水面积的情况下蓄水量均有所增加。

3、选取  $\text{BOD}_5$  作为水力停留时间的控制指标，考虑到出水口排放浓度将受到湖区水质自净能力的影响，经过计算，当进水口水质超过IV类水时，要经过两天左右的时间出水口水质才能达到IV类水标准。

### （二）小清河

1、工程建成后，汛期河道水面面积有所减小，水面面积由  $0.4477\text{km}^2$  减小至  $0.4442\text{km}^2$ ，降幅 0.78%，总体而言，变化率均不大，工程建设导致的水面面积变化可忽略不计，水域形态未发生大的变化，影响较小。

2、根据项目可研数值模拟计算，维持蓄滞洪区设计蓄水位 21.5m 时，不同水文年份蓄滞洪区向小清河排泄量分别为  $109\text{m}^3/\text{d}$ （丰水年）、 $148\text{m}^3/\text{d}$ （平水年）、 $231\text{m}^3/\text{d}$ （枯水年）、 $371\text{m}^3/\text{d}$ （特枯水年）；汛期华山闸开启削减干流流量最大为  $66\text{m}^3/\text{s}$ ，占洪峰流量 8.62%，当遇百年一遇超标准洪水时，蓄滞 375 万  $\text{m}^3$  洪水，占小清河年径流总量的比例很小，会对径流过程造成一定影响，但减少的比例不大，此外，工程运行过程中不排放热水或有其他改变水温的行为，因此不会造成水体温度的变化。总体而言，工程对径流条件影响较小。

3、工程建设造成的河道水位及水深均有所下降，但变化率不大变化，预测河段内河道平均流速也有所减小，变化区间在 0.00%—6.24%，预测起点流速变化为 0，说明影响范围在上游 500m 以内及华山闸断面以下，下游影响长度大于上游，且随着河道长度的增加，流速变化影响逐渐减小，至预测终点河道流速变化仅为 2.40%。综上所述，工程建设对河道水力要素的影响较小。

4、非汛期华山闸关闭，水流中携带的泥沙会逐渐沉积下来，在建筑物上游形成一

定的淤积。由于非汛期河道流量较小，流速不大，水流挟沙力较低，含沙量较小，因此非汛期期间河道上游淤积程度有限。汛期华山闸开启，淤积在建筑物上游的泥沙将被冲刷，河道总体冲淤形势保持动态稳定。汛期时华山闸分洪使得河道流速减小，最大变化率为 6.24%，河道平均流速在 1m/s 左右，大于床沙起动流速，因此工程建设引起的流速变化量与之前相比较小，不会引起河道冲淤的明显变化。

5、项目地区降雨量比较丰富，在遭遇百年一遇洪水位时启用上华山洼蓄滞洪水功能，泄洪时洪水汇入蓄洪区，通过稀释、自净作用，经过一段时间，6 月和 7 月的洪水可使蓄洪区水质变好，而 8 月的洪水可能使蓄洪区和蓄洪区下游的水质变差。

#### 5.2.4 地表水环境影响小结

根据地表水预测的结果可知，本项目主要包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程三部分工程内容，通过华山分洪闸，对小清河洪水过程进行分洪，工程前后对华山湖水域形态影响较大，由于工程开挖湖底，在同等水域面积的情况下，蓄水量有所增加；小清河河道水域形态未发生大的变化，影响较小；工程对径流条件影响较小；工程建设对河道水力要素的影响较小；工程建设引起的流速变化量与之相比较小，不会引起河道冲淤的明显变化。

上华山洼蓄滞洪区项目通过洼地开挖、新辟进洪、退洪通道等工程规划建设，将洼地自然滞洪调整为能够人工控制运用与管理的多功能于一体的生态湿地滞洪区。减少了华山洼居民群众所面临自然滞蓄带来的生命安 全威胁与财产损失风险，改变了自然滞洪区现状脏乱差面貌及生活、生产条件，营造了良好的水生态环境，为水生生物的生长提供良好的生存环境，对周边水环境的整体改善有着积极的意义。

#### 5.2.5 清淤

泄洪后，需要对蓄滞洪区进行河道清淤疏浚平整、植被恢复和坡道护理。建议一年一次分区清淤或轮流清淤。

①泄洪过后，尽快实施生态修复方案，进行植被绿化，涵养水源，减少水土流失。

②对主槽进行清淤清障，河道清淤疏浚平整。清淤方法：清淤采用环保型清淤方法，采用水陆两用挖掘机和抓斗式挖泥船开挖，淤泥装入驳船由拖轮拖带至下游排泥场临时码头，再经自卸汽车转运至指定排泥场。

③蓄滞洪区行洪区域临水护坡满足防冲刷的要求，采用毛石挡墙、混凝土驳岸与草皮护坡相结合的形式。其余区域以草皮护坡、杉木杆驳岸、石笼驳岸等生态驳岸类型为

主，少量采用毛石挡墙、混凝土等硬护坡，并在保护范围内种植防风林带，背水坡采用草皮护坡。

### 5.2.6 地表水环境影响评价自查表

表 5.2-14 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input checked="" type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input checked="" type="checkbox"/> ；水位(水深) <input checked="" type="checkbox"/> ；流速 <input checked="" type="checkbox"/> ；流量 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input checked="" type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期		监测因子	
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	(pH、溶解氧、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数和透明度)		
现状评	评价范围	河流：长度 ( ) km；湖库、河口及近岸海域：面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	评价因子	( pH、溶解氧、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、		

价		总磷、总氮、高锰酸盐指数 )	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input checked="" type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002））	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ： 达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input checked="" type="checkbox"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km <sup>2</sup>	
	预测因子	（ COD、NH <sub>3</sub> -N ）	
	预测时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>	

	污染源排放量核算	污染物名称 ( )		排放量/ ( t/a) ( )	排放浓度/ ( mg/L) ( )	
	替代源排放情况	污染源名 ( )	排污许可证编号 ( )	污染物名称 ( )	排放量/ ( t/a) ( )	排放浓度 ( )
	生态流量确定	生态流量：一般水期 ( ) m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期 ( ) m <sup>3</sup> /s；其他 ( ) m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期 ( ) m；鱼类繁殖期 ( ) m；其他 ( ) m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	( )		( )	
		监测因子	( )		( )	
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>					
	评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>				
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“( )”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

### 第三节 小结

1、由地表水现状监测结果可知，水质监测指标中 1#、2#、3#监测点位 COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮超标，2#点位中总磷超标，其他监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准的要求。华山湖是利用东联供水，东联供水工程是利用鹊山水库通过新建提水泵站及输水管道，以黄河水作为供水水源。COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮、总磷超标可能与防护林带、绿地草坪施肥，喷洒农药有关。

2、底泥监测指标均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2008）和《农用污泥污染物控制标准》（GB4284-2018）中的要求。

3、本工程为非污染生态类工程，工程非滞洪期自身不排放污染物，同时工程不改变区域内河道水文情势，与现状相比，污染物的排放方式、排放量以及排放过程均未发生变化，因此非滞洪期，项目的建设对区域地表水水质不产生影响。

项目建成后，只有遇到小清河泄洪时才启用上华山洼蓄滞洪水功能，蓄滞洪区泄洪只是很短暂的瞬时过程，滞洪期时对地表水的影响体现在水质方面。

4、泄洪后，需要对蓄滞洪区进行河道清淤疏浚平整、植被恢复和坡道护理。建议一年一次分区清淤或轮流清淤。

## 第六章 地下水环境影响评价

### 第一节 地下水环境现状监测与评价

#### 6.1.1 地下水环境质量现状监测

##### 6.1.1.1 区域水文地质情况现状调查

工作区位于黄河及小清河之间，勘察期间黄河水位高于工作区地下水位 1-2m，使工作区常年接受黄河侧渗补给。工作区内分布大小不等的沼泽与水塘，随着季节性降水变化，河水与地下水存在相互补排的关系。

工作区内地下水位标高总体北高南低，地下水流流向是北北西向，由北向南径流。蓄洪区地下水流向为黄河流向蓄洪区，小清河位于工作区南部，水位低于工作区地下水位，最终排向小清河。另外，孔隙水的排泄方式还有农田灌溉，人工排泄、蒸发等。

根据搜集资料可知：

(1) 工作区内揭露地层主要为第四系松散岩类空隙水含水层。岩性以粉质粘土、粉土为主，黄河与蓄滞洪区之间夹粉细砂。

(2) 根据地下水的含水介质性质，可将区内地下水含水层划分为松散岩类孔隙水含水层和基岩裂隙水含水层两大类。前者单井涌水量为 57.5-240.5m<sup>3</sup>/d，后者单井涌水量为 241m<sup>3</sup>/d，两层含水层之间发育一套连续稳定的相对隔水层。

(3) 工作区地下水主要接受大气降水、黄河侧渗补给；排泄方式主要为人工开采排泄及蒸发。

(4) 蓄滞洪区内分布“华泉”一处，其成因主要为该处地势低洼，地下水出露地表所致。

(5) 根据本次勘察成果，天然状态下黄河侧渗补给蓄滞洪区大约为 748.23m<sup>3</sup>/d，蓄滞洪区排泄小清河大约为 52.03m<sup>3</sup>/d。

(6) 通过查验资料，不同水文年份维持蓄滞洪区蓄水位 21.5m 时，蓄滞洪区的渗漏对周围地下水的补给量分别为 109m<sup>3</sup>/d（丰水年）、148m<sup>3</sup>/d（平水年）、231m<sup>3</sup>/d（枯水年）、371m<sup>3</sup>/d（特枯水年）；

(7) 维持蓄滞洪区水位 21.5m 时，蓄滞洪区主要接收黄河沿岸的补给，不同水文年份补给量分别为 327m<sup>3</sup>/d（丰水年份）、217m<sup>3</sup>/d（平水年份）、100m<sup>3</sup>/d（枯水年份）、

28.1m<sup>3</sup>/d（特枯水年份）。

(8) 现状地下水通过蓄滞洪区北侧及西侧流向蓄滞洪区，最后排向小清河，蓄滞洪区东侧为南北卧牛山及驴山，岩性为辉长岩，为天然阻水岩体，根据黄河侧渗量计算及数值模拟结果，黄河补给蓄滞洪区的水量要大于蓄滞洪区排向小清河的水量，因此，蓄滞洪区四周不需要做防渗措施。并且不做防渗还可以保证地下水的生态平衡。

(9) 根据收集到的区域地下水位监测资料显示，近 10 年来，该区地下水位标高在 19.89-22.03m，期间未发现有地质灾害现象，而设计蓄水位 21.5m 处于地下水位年变幅范围内，蓄滞洪区蓄水位 21.5m 对周边地下水位影响小于 0.5m，因此，蓄滞洪区蓄水 21.5m 时对周边环境基本无影响。

(10) ①居民饮用水情况调查

项目调查范围内居民饮用水来源多为城市自来水，生产、灌溉用水为地表水。

②工业企业调查

项目调查范围内无污染性大型企业和矿山。

(11) 项目区域集中式饮用水源地调查

根据济南市饮用水水源保护区划定方案及现场调查，项目 3km 范围内无集中式地下水饮用水源地。

6.1.1.2 监测布点

根据拟建项目所在区域地下水流向为地下水流向是北北西向，由北向南径流，以及村庄的分布情况，在评价区域内共布设 3 个地下水水质监测点、6 个水位监测点，了解现有地下水水质及水位情况。确定项目施工、营运阶段地下水水质变化的影响区域，以项目区域为中心周围 6km<sup>2</sup> 区域范围作为评价范围。该范围即符合导则规定，同时也考虑了项目周边保护敏感目标。详见表 6.1-1 和图 5.1-1。

表 6.1-1 地下水监测布点一览表

编号	名称	设置目的	监测类别	东经	北纬
1#	中海华山珑城润湖	了解项目上游地下水水质	水位	---	---
2#	马家桥村	了解项目上游地下水水质	水质、水位	117.077808	36.745737
3#	项目位置	项目区地下水水质背景值	水质、水位	117.059868	36.720592
4#	华山安置一区	侧向	水位	---	---
5#	祥泰城	了解项目下游地下水水质	水位	---	---
6#	小辛社区	了解项目下游地下水水质	水质、水位	117.089907	36.712788

### 6.1.1.3 监测项目

根据工程特点，地下水监测项目确定为： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ ，pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、氰化物、挥发酚、硫酸盐、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、铁、锰、铜、锌、砷、镉、汞、六价铬、铅、氟化物、总大肠菌群、细菌总数共 29 项。同时测量水温、井深和地下水埋深。

### 6.1.1.4 监测时间和频率

委托山东蓝城分析测试有限公司于 2019 年 9 月 29 日对各断面分别监测 1 天，采样一次。

### 6.1.1.5 监测分析方法

按照《生活饮用水标准检验方法》（GB5750-2006）和《环境水质监测质量保证手册》、《水和废水监测分析方法》（第四版）中有关规定执行，具体见表 6.1-2。

表 6.1-2 地下水监测分析方法一览表

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
pH	GB/T 5750.4-2006	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (5.1) 玻璃电极法	--
水温	GB/T 13195-1991	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法	--
$K^+$	HJ 776-2015	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	0.05 mg/L
$Na^+$			0.12 mg/L
$Ca^{2+}$			0.02 mg/L
$Mg^{2+}$			0.003 mg/L
$CO_3^{2-}$	DZ/T 0064.49-1993	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根	5 mg/L
$HCO_3^-$			5 mg/L
总硬度	GB/T 5750.4-2006	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (7.1) 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 mg/L
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1) 称量法	10 mg/L
耗氧量	GB/T 5750.7-2006	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1) 酸性高锰酸钾滴定法	0.05 mg/L
挥发酚	HJ 503-2009	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 方法 1 萃取分光光度法	0.0003 mg/L
氰化物	GB/T 5750.5-2006	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (4.1) 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	0.002 mg/L

氨氮	GB/T 5750.5-2006	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (9.1) 纳氏试剂分光光度法	0.02 mg/L
氟化物	HJ 84-2016	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法	0.006 mg/L
氯化物			0.007 mg/L
硫酸盐			0.018 mg/L
硝酸盐氮			0.004 mg/L
亚硝酸盐氮	GB/T 5750.5-2006	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 10.1 重氮偶合分光光度法	0.001 mg/L
六价铬	GB/T 5750.6-2006	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (10.1) 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L
铅	HJ 700-2014	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	0.00009mg/L
镉			0.00005mg/L
汞	HJ 694-2014	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	0.00004mg/L
砷			0.0003 mg/L
铁	HJ 776-2015	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	0.01 mg/L
锰			0.004 mg/L
铜			0.006 mg/L
锌			0.004 mg/L
菌落总数	GB/T 5750.12-2006	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (1.1) 平皿计数法	1 CFU/mL
总大肠菌群	GB/T 5750.12-2006	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (2.1) 多管发酵法	2MPN/100 mL

6.1.1.6 监测结果

1#、4#、5#监测点位由于是封口井，所以无法检测，因此不作评价。2#、3#、6#监测点位地下水现状监测结果见表 6.1-3。

表 6.1-3 (1) 地下水现状监测结果一览表  
(菌落总数: CFU/mL, 总大肠菌群: MPN/100mL, 其他: mg/L)

检测参数	点位		
	2#	3#	6#
pH (无量纲)	7.23	7.34	7.51
K <sup>+</sup>	4.49	91.2	48.6
Na <sup>+</sup>	152	95.5	126
Ca <sup>2+</sup>	176	143	172
Mg <sup>2+</sup>	97.4	60.9	26.9
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ND	ND	ND
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	650	559	253

氯化物	147	146	178
硫酸盐	351	263	358
总硬度	842	605	535
溶解性总固体	1.32×10 <sup>3</sup>	1.02×10 <sup>3</sup>	1.03×10 <sup>3</sup>
耗氧量	1.87	2.27	2.29
挥发酚	ND	ND	ND
氰化物	ND	ND	ND
硝酸盐氮	19.3	3.41	10.4
亚硝酸盐氮	0.108	0.084	ND
氨氮	0.02	0.02	0.02
铁	ND	ND	0.02
锰	0.132	0.324	0.010
铜	ND	ND	ND
锌	ND	ND	0.005
砷	ND	0.0021	0.0004
镉	ND	ND	ND
汞	ND	ND	ND
六价铬	ND	ND	ND
铅	0.00010	ND	0.00021
氟化物	0.239	0.523	0.455
总大肠菌群	94	17	240
菌落总数	14000	990	12000

备注：“ND”表示未检出（小于检出限）。

表 6.1-3 (2) 地下水监测参数一览表

点位	位置	井深 (m)	水位埋深 (m)	水温 (°C)
2#	马家桥村	15.45	5.53	15.8
3#	项目位置	18.56	5.85	16.2
6#	小辛社区	17.87	4.71	15.9

## 6.1.2 地下水环境质量现状评价

### 6.1.2.1 评价因子

本次现状评价因子选取 K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>、pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氯化物、硫酸盐、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、铁、锰、锌、砷、铅、氟化物、总大肠菌群、细菌总数共 23 项，挥发酚、氰化物、铜、镉、汞、六价铬未检出，因此不作评价。

### 6.1.2.2 评价标准

地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准, 具体见表 6.1-4。

**表 6.1-4 地下水质量执行标准一览表**

(pH 值无量纲 bMPN: 表示最可能数 °CFU: 表示菌落形成单位)

序号	项目	标准
1	pH 值	6.5≤pH≤8.5
2	Na <sup>+</sup> (mg/L)	≤200
3	总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) (mg/L)	≤450
4	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000
5	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计) (mg/L)	≤3.0
6	氯化物 (mg/L)	≤250
7	硫酸盐 (mg/L)	≤250
8	硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤20.0
9	亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤1.00
10	氨氮 (以 N 计) (mg/L)	≤0.50
11	铁 (mg/L)	≤0.3
12	锰 (mg/L)	≤0.10
13	锌 (mg/L)	≤1.00
14	砷 (mg/L)	≤0.01
15	铅 (mg/L)	≤0.01
16	氟化物 (mg/L)	≤1.0
17	总大肠菌群 (MPN <sup>b</sup> /100 mL 或 CFU <sup>c</sup> /100 mL)	≤3.0
18	菌落总数 (CFU/mL)	≤100
19	挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	≤0.002
20	氰化物 (mg/L)	≤0.05
21	铜 (mg/L)	≤1.00
22	镉 (mg/L)	≤0.005
23	汞 (mg/L)	≤0.001
24	六价铬 (mg/L)	≤0.05

### 6.1.2.3 评价方法

采用单因子指数法对地下水环境质量现状监测结果进行评价, 其计算公式为:

$$P_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中: P<sub>ij</sub>— 第 i 项评价因子在 j 点的单因子指数;

$C_{ij}$ —第*i*项评价因子在*j*点的实测浓度（mg/l）；

$C_{si}$ —第*i*项评价因子的评价标准值（mg/l）。

pH 浓度限于一定范围内的评价因子，其单因子指数按下式计算：

$$S_{PHj} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}} \quad PH_j \leq 7.0$$

$$S_{PHj} = \frac{PH_j - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad PH_j > 7.0$$

式中： $S_{PHj}$ —pH 的单因子指数；

$PH_j$ —pH 的实测值；

$PH_{sd}$ —水质标准中规定的 pH 下限；

$PH_{su}$ —水质标准中规定的 pH 上限。

### 6.1.2.4 评价结果

本次环评对未检出项目不进行评价，其他因子的单因子指数评价结果见表 6.1-5。

表 6.1-5 地下水环境现状评价结果表

检测参数	点位		
	2#	3#	6#
pH（无量纲）	0.115	0.170	0.255
Na <sup>+</sup>	0.760	0.478	0.630
氯化物	0.5880	0.730	0.890
硫酸盐	1.404	1.052	1.432
总硬度	1.871	1.344	1.189
溶解性总固体	1.32	1.02	1.03
耗氧量	0.623	0.757	0.763
硝酸盐氮	0.965	0.171	0.520
亚硝酸盐氮	0.108	0.084	—
氨氮	0.040	0.040	0.040
铁	—	—	0.067
锰	1.320	3.240	0.100
锌	—	—	0.005
砷	—	0.210	0.040
铅	0.010	—	0.021
氟化物	0.239	0.523	0.455
总大肠菌群	31.330	5.667	80.000
菌落总数	140.000	9.900	12.000

备注：“—”表示未检出项

由表 6.1-5 可见：2#、3#、6#点位硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数超标，2#、3#锰超标外，其它各项评价因子指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准的要求。2#、3#、6#硫酸盐、总硬度、溶解性总固体及2#、3#锰超标与当地含水层原生水文地质条件有关，总大肠菌群、菌落总数超标可能是粪便污染了地下水。

### 6.1.3 评价等级的确定

本项目为小清河上华山洼蓄滞洪区工程类项目。本工程在施工过程中会产生少量的施工废水和生活污水，在营运期无废水产生及排放；本工程在建设和运行的各个过程中，均不会开采地下水，不会对地下水水位造成影响。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A（行业类型 A 水利 4、防洪治涝工程，新建大中型），本项目属 III 类建设项目。

项目区范围内没有集中式饮用水源地分布，也没有国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，区内居民用水均使用自来水，不存在分散式居民饮用水源。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目水环境敏感程度为“不敏感”，因此，确定项目区内地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 6.1-6 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup> 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注:a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表 6.1-7 评价工作等级分级表

项目类别	I类项目	II类项目	III类项目
环境敏感程度			

敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

## 第二节 地下水环境影响预测与评价

### 6.2.1 区域地质与水文地质条件

#### 6.2.1.1 项目区水文地质条件

##### 1、地层岩性特征

根据本次钻探结果显示，蓄滞洪区内地层由上至下大体分为4层，现分述如下：

①层填土（Q4ml）：杂色，松散，稍湿，以分之粘土位置，夹砖块、灰渣、砼块等建筑垃圾。厚度：0.50~5.10m，平均1.56m；层底标高：18.54~25.86m，平均21.91m；层底埋深：0.50~5.10m，平均1.56m。蓄滞洪区普遍分布。

②层粉质黏土（Q4al+pl）：上部黄褐~灰褐色，下部灰绿~黄褐色，软塑~可塑，土质不均匀，局部夹粉土及粘土薄层，有机质侵染，见贝壳残片，无摇振反应，干强度及韧性中等，稍有光泽反应，厚度：0.90~24.00m，平均7.01m；层底标高：-8.43~21.41m，平均11.69m；层底埋深：1.80~32.60m，平均11.68m。该层在蓄滞洪区内大面积分布，离山体越远该层分布越厚。

②-1层粉土（Q4al+pl）：黄褐~灰褐色，稍密，湿~很湿，具锈染，见贝壳残片，夹粉质黏土薄层，摇振反应迅速，干强度及韧性低，无光泽反应。厚度：0.70~8.50m，平均2.88m；层底标高：3.12~22.56m，平均15.72m；层底埋深：2.40~20.00m，平均7.70m。蓄滞洪区内普遍分布。

③层粉质黏土（Q2+3al+pl）：棕黄~棕红色，硬塑~坚硬，土质较均匀，见铁锰氧化物，含小径姜石，粒径0.5-2cm，含量约占3%-10%，局部富集。无摇振反应，干强度及韧性中等，有光泽反应。蓄滞洪区揭露的深度内，厚度：0.50~26.20m，平均9.88m；层底标高：-26.11~16.68m，平均-1.60m；层底埋深9.50~50.20m，平均25.21m，该层蓄滞洪区内分布较为普遍，离山体越远，该层埋深越深。

④层辉长岩：灰绿~深灰色，蓄滞洪区内仅部分钻孔揭露该层，但均未穿透，根据风化程度，分为三层：

④-1 层全风化辉长岩：灰绿～深灰色，原岩结构构造已破坏，不可辨，岩芯多风化呈砂土状，稍具塑性，手捏易碎，采取率 80～85%。蓄滞洪区揭露的深度内，厚度：0.40～10.40m，平均 2.06m；层底标高：-27.33～16.18m，平均-9.12m；层底埋深 10.00～51.50m，平均 32.85m。

④-2 层强风化辉长岩：灰绿～深灰色，中粗粒结构，块状构造，节理裂隙较发育，岩芯多呈碎块状，少量短柱状，块径 3～8cm，柱长 5～12cm，锤击声脆，采取率 75～85%，RQD=0～10。

蓄滞洪区揭露的深度内，厚度：3.00～5.00m，平均 4.00m；层底标高：-28.86～-12.97m，平均-20.92m；层底埋深 36.00～53.00m，平均 44.50m。

④-3 层中风化辉长岩：青灰～浅灰色，中粗粒结构，块状构造，节理裂隙稍发育，见方解石岩脉，岩芯多呈柱状，柱长 8～30cm，锤击声脆，采取率 80～90%，RQD=55～65。该层所有钻孔均未穿透，揭露最大厚度 6.00m，层底埋深 56m。

## 2、含水岩组特征及富水性

根据地下水的赋存条件，水理性质及水动力特征，区域内地下水含水层分为松散岩类孔隙水含水层和基岩裂隙水含水层。

### (1) 松散岩类孔隙水含水层

第四系冲洪积含水岩组由于所处的沉积环境不同，表现为含水层分布及富水性在横向、纵向及垂直方向的复杂多变。平面上，南部坡积地带含水层岩性以粉砂、粉土及含姜石粘土为主，底板埋深 2-5m，富水性差，单井涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d。山前倾斜平原与黄河冲积平原交接地带含水层岩性主要为粉砂、细砂、粉土，底板埋深 12-36m，富水性中等，单井涌水量在 100-1000m<sup>3</sup>/d。沿黄地带冲洪积浅层微承压水含水层埋深在 40m 以上，岩性由粉质砂土，薄层细砂和粘土夹姜石组成，富水性中等，单井出水量在 500-1000m<sup>3</sup>/d。本次勘察在济青高速西北约 500m，前张村南施工一组水井，含水层主要为粉土、粉细砂及含姜石粉质粘土，分布对含水层进行了分层抽水，其中粉土、粉细砂含水层单井涌水量为 690m<sup>3</sup>/d，含姜石粉质粘土含水层单井涌水量为 166m<sup>3</sup>/d。

### (2) 基岩裂隙水含水层

主要为岩浆岩裂隙水，赋存于辉长岩、闪长岩风化裂隙中，地下水主要埋藏于风化裂隙带中，埋深受地形影响明显，风化层厚度一般 10～20m，水位埋深一般 2m 左右，

年变幅 1~2.5m，单井涌水量一般小于 100m<sup>3</sup>/d。

### 3、地下水补径排条件及动态特征

#### (1) 地下水补给、径流、排泄条件

##### 1) 松散岩类孔隙水含水层

松散岩类孔隙水主要接受大气降水入渗补给、地表水渗入补给和黄河侧渗补给。工作区位于黄河及小清河之间，勘察期间黄河水位高于工作区地下水位 1-2m，使工作区常年接受黄河侧渗补给。工作区内分布大小不等的沼泽与水塘，随着季节性降水变化，河水与地下水存在相互补排的关系。工作区内地下水位标高总体北高南低，地下水流流向是北北西向，由北向南径流。小清河位于工作区南部，水位低于工作区地下水位，因此，地下水持续向小清河排泄。另外，孔隙水排泄方式还有农田灌溉，人工排泄、蒸发等。

##### 2) 基岩裂隙水含水层

基岩裂隙水主要接受大气降水补给。由大气降水渗入形成的地下水顺地形坡向向低洼处运动，遇沟谷切割后大部分往往以下降泉排泄转化成地表水，其余部分沿风化裂隙流向埋藏较深的风化带中。其地下水的运动呈现出就地补给，补给途径较长，缓慢径流，短距离排泄等特点。

#### (2) 地下水动态特征

##### 1) 松散岩类孔隙水含水层

工作区地形相对较为平坦，表层结构松散，利于雨水下渗，地下水位埋深较浅，一般 2-3m，水位年变幅 1-2m，水位变化受季节降雨影响较为明显。6-9 月份降雨增多，水位开始上升，到 9 月份左右达到最高水位，随后降雨减少，水位下降，到次年 5、6 月份水位将至最低点。另外，根据收集资料显示，工作区地下水水位受黄河水位影响也较为明显，黄河上流放水或排泄期间，黄河水位迅速上升，该处地下水位也会明显上升，反之，黄河水位下降，地下水位也会明显下降。如 1991 年 6 月 6 日~16 日，黄河上流放水，河水水位累计上升 2.5m，于此同时，地下水明显上升 0.72~1.4m，同年 8 月，黄河洪峰过境期间，黄河水位累计上升 1.24m，地下水亦回升 0.31~0.71m。在黄河水位持续下降期间，工作区地下水位也会随之下降。如 1991 年 6 月 21 日~6 月 26 日，黄河水位持续下降 0.43m，地下水位下降 0.47m。

2) 基岩裂隙水含水层

基岩裂隙水因与上层孔隙水中间存在一层连续稳定的相对隔水层，因此，地下水位变化主要受季节影响。

4、岩土工程性质评价

蓄滞洪区揭露深度范围内：

①层填土，厚度一般，成份复杂，结构不均，属欠固结高压缩性土；

②层粉质黏土：软塑~可塑，该层属中高压缩性土。

②-1 层粉土：稍密，湿~很湿，该层属中高压缩性土。

③层粉质黏土：硬塑~坚硬，该层属中低压缩性土。

5、各土层地基承载力及变形指标确定

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）、《建筑岩土工程勘察设计规范》（DB37/5052-2015）、《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）等规范，参照《简明岩土工程勘察设计手册》（林宗元主编，2003年7月出版）第5.2.5条及《工程地质手册》（第四版）第五章第一节~第三节确定地基承载力及变形指标的有关要求，根据原位测试数据、岩土试验成果，采用查表、公式计算等方法，在充分考虑和借鉴了附近区域建筑经验的基础上确定各岩土层的地基承载力特征值 fak、压缩模量 Es1-2 建议值，见下表 6.2-1。

表 6.2-1 各岩土层的地基承载力特征值、压缩模量建议值

力学指标		承载力特征值	重度 $\gamma$	压缩模量建议	粘聚力	内摩擦角	桩的侧阻力特	桩的端阻力特
地层		fak (kPa)	(kN/m <sup>3</sup> )	值 Es1-2 (MPa)	C (kPa)	$\phi$ (°)	征值 (kPa)	征值 qpa (kPa)
②	粉质黏土	80	19.3	5.72	31.0	10.8	20	
②-1	粉土	80	19.5	7.79	13.3	15.0	21	
③	粉质黏土	160	19.6	6.86	36.4	12.2	32	

6、隔水层评价

该层为松散岩类孔隙水与基岩裂隙水的中间隔离层。

该层岩性为粉质粘土和粘土，局部含小径姜石，粒径 0.2-2cm，含量约 3-5%，厚度 2.2-26.2m，蓄滞洪区内广泛分布，且连续稳定，靠近山体附近，厚度变小，为了验证该层的隔水效果，在蓄滞洪区内布设了 3 组水井，抽水试验均显示，该层隔水性能良好，与松散岩类孔隙水基本无水力联系，因该层局部含小径姜石，因此，该层具有一定的富水性，根据抽水试验结果，该层单井涌水量为 12.5-121.5m<sup>3</sup>/d。

经过勘察试验现已查明工作区内含水层结构、分布、水力联系及地下水的补给、径流、排泄条件，通过抽水试验取得了一系列水文地质参数。在此基础上，对蓄滞洪区的黄河测渗量及向小清河的排泄量进行计算。

#### 7、黄河侧渗量计算

黄河与蓄滞洪区之间含水层岩性主要为粉砂、粉土及粉质粘土等，通过查阅资料得知，含水层厚度 29.5m，据 S2W2 抽水试验求出地层渗透系数为 9.14m/d；由 2017 年 1 月 22 日等水位线图求得地下水水力坡度分别为 0.0004 和 0.001；同时认为工作区内为均质、各项同性介质，符合层流达西公式，用断面法求得黄河单宽补给量。

根据资料得知，维持蓄滞洪区设计蓄水位 21.5m 时，不同水文年份黄河侧渗补给量分别为 327m<sup>3</sup>/d（丰水年份）、217m<sup>3</sup>/d（平水年份）、100m<sup>3</sup>/d（枯水年份）、28.1m<sup>3</sup>/d（特枯水年份）。

#### 8、小清河排泄量计算

蓄滞洪区南部含水层岩性主要为粉土及粉质粘土，含水层厚度取值 13.4m，根据抽水试验求该层渗透系数为 5.23m/d，据 2017 年 1 月 22 日等水位线图，求得水力坡度为 0.0004，补给带长度为 1856m，天然状态下蓄滞洪区向小清河排泄量为 52.03m<sup>3</sup>/d。

根据资料，维持蓄滞洪区设计蓄水位 21.5m 时，不同水文年份蓄滞洪区向小清河排泄量分别为 109m<sup>3</sup>/d（丰水年）、148m<sup>3</sup>/d（平水年）、231m<sup>3</sup>/d（枯水年）、371m<sup>3</sup>/d（特枯水年）。

#### 9、山头店沟工程地质条件

勘区地层在勘探深度范围内上部为填土，中部为冲积成因的粘性土、粉土，冲洪积成因的黄土、粘性土，下部为山前冲洪积成因的粘性土。在钻探深度范围内可分为 10 层，自上而下分述如下：

(1) 填土 (Q42ml) :主要为杂填土和素填土，堆填时间 1~10 年。

①杂填土：杂色，稍密，含大量砖块、碎石等建筑垃圾。

①1 素填土：褐黄色，可塑~硬塑，稍湿，粘性土为主，含少量砖屑、植物根系等。

(2) 粉质粘土、粉土 (Q4al) :

②粉质粘土：褐黄色~黄褐色，可塑，湿；粘粒一般，含氧化铁斑点。

②1 粉土：灰黄色，稍密，湿~很湿，刀切面粗糙，摇振反应迅速。

(3) 粘土 (Q4al)：灰褐色，可塑，湿；刀切面光滑，含氧化铁斑点。

(4) 黄土 (Q4al+pl)：褐黄色，可塑~硬塑，稍湿，刀切面稍光滑，含白色钙质条纹，具虫孔。该层主要分布在北卧牛山一带。

(5) 粉质粘土 (Q4al+pl)：褐黄色，可塑，湿，粘粒一般，含氧化铁。该层主要分布在场段中段。

(6) 粉质粘土 (Q4al+pl)：灰黄色，可塑，湿，粘粒稍多，含铁锰氧化物及少量姜石。该层主要分布在场段南段。

(7) 粘土、粉质粘土 (Q3al+pl)：

⑦粘土：浅棕黄色，硬塑，湿，北卧牛山一带稍湿；刀切面光滑，含铁锰氧化物。

⑦1 粉质粘土：浅棕黄色，硬塑，湿；粘粒稍多，含铁锰氧化物。

(8) 粘土、粉质粘土 (Q3al+pl)：

⑧粘土：棕黄色，硬塑，湿；刀切面光滑，含铁锰氧化物。

⑧1 粉质粘土：棕黄色，硬塑，湿；粘粒稍多，含铁锰氧化物。

(9) 粉质粘土、粘土 (Q3al+pl)：

⑨粉质粘土：棕黄色，硬塑，湿；粘粒稍多，含铁锰氧化物。

⑨1 粘土：棕黄色，硬塑，湿；刀切面光滑，含铁锰氧化物。

(10) 粘土、粉质粘土 (Q3al+pl)：

⑩粘土：棕黄色，硬塑，湿；刀切面光滑，含铁锰氧化物。

⑩1 粉质粘土：棕黄色，硬塑，湿；粘粒稍多，含铁锰氧化物。

表 6.2-2 各岩土层地基承载力基本容许值建议值

层号	土层名称	[fa0] (kPa)
②	粘土	110
②1	粉土	100
③	粘土	130
④	黄土	140
⑤	粉质粘土	130
⑥	粉质粘土	140
⑦	粘土	200
⑦1	粉质粘土	180
⑧	粘土	220
⑧1	粉质粘土	200

⑨	粉质粘土	200
⑨1	粘土	220
⑩	粘土	220
⑩1	粉质粘土	200

项目区内浅层孔隙水含水岩性以粉质粘土为主，包气带岩性以粘性土为主，故地下水与地表水水力联系差，因此确定项目区含水层易污染特征为不易。

项目区内地质条件相对简单，浅层孔隙水地下水位埋深较浅，水文地质条件简单，地下水敏感程度为不敏感；区内分布有湿陷性黄土和软土，工程地质条件较复杂。

## 6.2.2 地下水环境影响预测与评价

本项目只针对防洪除涝，蓄洪过程中是短暂的造成水量的增加，正常情况下，水位在防洪标准水位以下，蓄洪功能对地下水几乎不产生影响，因此，本项目的地下水评价和预测参照《华山洼生态修复及功能提升工程项目》。

### 1、施工期对地下水环境影响分析

施工期主要分为生活污水和生产污水。施工人员产生的粪便污水使用相关工程已经建成的厕所，厕所污水排入光大水务华山厂。光大水务华山厂主要处理站区周围居民排放的污水，污水处理站采用“预处理+A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，污水处理站满负荷运行后，可处理污水约 1095 万 m<sup>3</sup>/a，水质净化站出水排入小清河。主要污染因子为 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub>。

生产废水一般为混凝土搅拌等产生的搅拌废水、施工机械产生的含油废水及泥浆废水，此类废水产生量少，其污染物主要为 SS 和少量的石油类，经沉淀处理后回用，对地下水环境影响不大。

### 2、营运期对地下水水质的影响

通过查阅资料，整个蓄滞洪区底部分布一层连续稳定的③层粉质粘土，根据土工试验，该层水平渗透系数为 0.01-7.25×10<sup>-6</sup>cm/s，平均 1.40×10<sup>-6</sup>cm/s，垂直渗透系数为 0.06-3.54×10<sup>-6</sup>cm/s，平均值 0.41×10<sup>-6</sup>cm/s，可视为相对隔水层，为验证其隔水效果，通过勘察及抽水试验，结果均验证该层为隔水层，有效阻断了②层潜水的下渗，因此，蓄滞洪区底部不需防渗措施。

工作区地下水流向为由黄河流向蓄滞洪区，最终排向小清河，蓄滞洪区常年接受黄河侧渗补给，然后排向小清河，维持目前的地下水动态平衡，勘察期间，黄河水位标高

23.5m，蓄滞洪区水位 21.04-22.20m，与蓄滞洪区设计蓄水位标高 21.50m 相差很小。

地下水通过蓄滞洪区北侧及西侧流向蓄滞洪区，通过蓄滞洪区南侧排向小清河，蓄滞洪区东侧为南北卧牛山及驴山，岩性为辉长岩，为天然阻水岩体，根据黄河侧渗量计算及数值模拟结果，黄河补给蓄滞洪区的水量要大于蓄滞洪区排向小清河的水量，因此，蓄滞洪区四周不需要做防渗措施，而且，不做防渗还可以保证地下水的生态平衡。

本项目仅是作为分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，营运期间不产生废水。

综上，本工程的实际建设不会对地下水水位产生影响。

### 3、华山湖水体恢复对地下水环境的影响

华山湖水体恢复后，营运期污染源主要是交通噪声及汽车尾气，无生活污水产生及排放。综上项目无废水产生及排放，对周围环境影响不大。

根据设计，华山湖的补水来源主要有地表径流、大气降水和东联供水补给，湖水水质可以满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类水标准，水质指标与鹊山水库现状水质类别无变化。

营运期华山洼水质达到 IV 类水质，项目湖体湖底利用自然粘土作防渗层，渗漏量为 173.4 万  $m^3$ /年，对地下水有一定的补给作用，由于渗漏量不大且项目不处于济南市重点渗漏区域，华山湖景观水位的变动范围为  $21.5\pm 0.25m$ （即 21.25-21.75m），且与小清河联通，在丰水期湖水排泄至小清河，因此不会引起周边区域地下水位太大波动。进入湖泊中地表水的水质符合到 IV 类水标准，湖底清理后的残留物质会分解释放出有机质，分解后将使水体中  $BOD_5$ 、COD 和氨氮等浓度增加，湖泊内有生物进化系统，会降解  $BOD_5$ 、COD 和氨氮等，同时湖泊底部含有粘土防渗层，在落实好防渗、防污措施后，本项目污染物能得到有效处理，对地下水水质基本无影响。

综上所述，运营期项目区对地下水环境影响较小。

## 6.2.3 地下水环境保护措施

### 1、地下水污染控制原则

地下水保护措施应符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定，按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

## 2、污染物源头控制

(1) 在施工营地将污水集中收集处理。禁止随意向农灌渠倾倒、排放各种生活污水。

(2) 注意施工废水的回收及外排，对施工用的材料妥善保管，避免洒落及雨水冲刷；利用现有场地对工程施工机械集中清洗，对施工机械冲洗废水集中收集和处理，不得在施工场地任意冲洗车辆和机械；注意文明施工，快速施工，减少施工期地下水的排放。

(3) 建筑材料堆放场地应位于地势低洼，地下水流场的下游，堆放期间应加盖帆布。

(4) 桥梁基础工程尽量选在枯水期进行，避免在汛期、丰水期施工；桥梁施工过程中输送出来的泥浆、弃渣进行妥善处理，开钻前挖好沉砂池，泥浆进入沉砂池进行沉淀后循环使用，定期清理沉砂池；在桥梁施工场地附近放置密闭型废油桶，施工机械产生的滴漏废油经收集后储存于油桶中，当收集满后由专人送有资质的废油回收机构集中处理。

(5) 施工过程采用控制、清洁生产的方案进行含油污水的控制。尽量选用先进的设备、机械施工，在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油废水。做好施工机械的维护和保养工作，防止油料泄漏污染饮用水。

## 3、地下水应急处置和应急预案

(1) 应急预案：在制定项目区安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。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可能性评估；
- ④特大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特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

(2) 应急处置：一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报主管领导，通知当地环保局、附近居民等地下水用户，密切关注地下水水质变化情况。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，尽量将紧急事件局部化，如可能应采取包括切断交通与供水等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。

③地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当通过监测发现地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，启动地下水排水应急系统，抽出污水送污水处理场集中处理，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。

④对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑤如果自身力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

### 第三节 小结

1、项目区范围内没有集中式饮用水源地分布，也没有国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，区内居民用水均使用自来水，不存在分散式居民饮用水源，属于不敏感。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属III类建设项目，因此确定项目区内地下水环境影响评价工作等级为为三级。

2、本区地表水与浅层地下水之间的水力联系不密切，水文地质条件有利于深层水的保护。项目施工期间及运营期间产生的污水较少，在下渗过程中，经过土壤和生态系统的吸收和分解，不会对区域地下水环境产生影响。因此，从地下水环境影响角度综合考虑，本项目建设适宜性评价为适宜。

## 第七章 土壤环境影响评价

### 第一节 土壤环境现状监测与评价

#### 7.1.1 土壤环境现状监测

##### 7.1.1.1 现状调查

评价等级执行《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中生态影响型二级。

土壤环境质量标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准。

##### 7.1.1.2 监测点位

根据本项目位置，本次评价共布设 7 个土壤表层样点，见表 7.1-1 和图 5.1-1。

**表 7.1-1 土壤环境现状监测点一览表**

监测点位	名称	方位	距离	东经	北纬
1#	项目外正北表层土	N	50m	117.063913	36.735437
2#	项目外正西表层土	W	70m	117.051386	36.722608
3#	项目内正南表层土	-	-	117.062786	36.717681
4#	项目内中心表层土	-	-	117.068860	36.728198
5#	南卧牛山西南方向表层土	-	-	117.075428	36.729839
6#	项目外正东方向表层土	E	200m	117.084092	36.732830
7#	项目外东北方向表层土	NE	100m	117.090105	36.739376

##### 7.1.1.3 监测项目

监测项目：六价铬、铜、锌、镍、pH、铅、镉、汞、砷、总铬、含盐量、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、四氯乙烯、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、萘、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-c, d]芘、四氯化碳共 49 项。

##### 7.1.1.4 监测时间和频率

评价单位委托山东蓝城分析测试有限公司于 2019 年 9 月 28 日监测 1 天，取样一次。

##### 7.1.1.5 监测分析方法

监测方法见表 7.1-2。

表 7.1-2 土壤检测方法一览表

项目名称	标准代号	标准方法	检出限
氯甲烷	HJ 736-2015	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法	0.0030 mg/kg
四氯化碳	HJ 642-2013	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	0.0021 mg/kg
氯仿			0.0015 mg/kg
1, 1-二氯乙烷			0.0016 mg/kg
1, 2-二氯乙烷			0.0013 mg/kg
1, 1-二氯乙烯			0.0008 mg/kg
顺-1, 2-二氯乙烯			0.0009 mg/kg
反-1, 2-二氯乙烯			0.0009 mg/kg
二氯甲烷			0.0026 mg/kg
1, 2-二氯丙烷			0.0019 mg/kg
1, 1, 1, 2-四氯乙烷			0.0010 mg/kg
1, 1, 2, 2-四氯乙烷			0.0010 mg/kg
四氯乙烯			0.0008 mg/kg
1, 1, 1-三氯乙烷			0.0011 mg/kg
1, 1, 2-三氯乙烷			0.0014 mg/kg
三氯乙烯			0.0009 mg/kg
1, 2, 3-三氯丙烷			0.0010 mg/kg
氯乙烯			0.0015 mg/kg
苯			0.0016 mg/kg
氯苯			0.0011 mg/kg
1, 2-二氯苯			0.0010 mg/kg
1, 4-二氯苯			0.0012 mg/kg
乙苯			0.0012 mg/kg
苯乙烯			0.0016 mg/kg
甲苯			0.0020 mg/kg
间, 对-二甲苯			0.0036 mg/kg
邻-二甲苯			0.0013 mg/kg
硝基苯	HJ 834-2017	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	0.09 mg/kg
苯胺			0.01 mg/kg
2-氯酚			0.06 mg/kg
萘			0.09 mg/kg
苯并[a]蒽			0.1 mg/kg
苯并[a]芘			0.1 mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg
蒎			0.1 mg/kg
二苯并[a, h]蒽			0.1 mg/kg
茚并[1, 2, 3-c, d]芘			0.1 mg/kg

pH	NY/T 1377-2007	土壤 pH 的测定	--
砷	HJ 680-2013	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	0.01 mg/kg
汞			0.002 mg/kg
镉	GB/T 17141-1997	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.01 mg/kg
铅			0.1 mg/kg
总铬	HJ 491-2019	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	4 mg/kg
六价铬	METHOD 3060A	ALKALINE DIGESTION FOR HEXAVALENT CHROMIUM	0.4 mg/kg
镍	HJ 491-2019	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	3 mg/kg
铜			1 mg/kg
锌			1 mg/kg
含盐量	LY/T 1251-1999	土壤水溶性盐分分析	--

7.1.1.6 监测结果

土壤各采样点监测结果见表 7.1-3。

表 7.1-3 土壤环境现状监测结果一览表 (pH 无量纲, 其他: mg/kg)

采样点位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
pH	8.37	8.33	7.99	8.35	8.29	8.24	8.42
铅	16.0	13.9	23.5	12.4	16.0	18.0	11.7
镉	0.10	0.08	0.15	0.08	0.12	0.08	0.10
汞	0.042	0.084	0.112	0.025	0.027	0.025	0.028
砷	9.25	10.8	14.4	9.42	13.9	11.7	7.64
总铬	70	78	87	53	67	77	112
含盐量	--	--	--	--	1.1	--	--
氯仿	ND						
氯甲烷	ND						
1, 1-二氯乙烷	ND						
1, 2-二氯乙烷	ND						
1, 1-二氯乙烯	ND						
顺-1, 2-二氯乙烯	ND						
反-1, 2-二氯乙烯	ND						
二氯甲烷	ND						
1, 2-二氯丙烷	ND						
四氯乙烯	ND						
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND						
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND						
1, 1, 1-三氯乙烷	ND						
1, 1, 2-三氯乙烷	ND						
三氯乙烯	ND						
1, 2, 3-三氯丙烷	ND						
氯乙烯	ND						
苯	ND						
氯苯	ND						
1, 2-二氯苯	ND						
1, 4-二氯苯	ND						

乙苯	ND						
苯乙烯	ND						
甲苯	ND						
间二甲苯	ND						
对二甲苯	ND						
邻二甲苯	ND						
硝基苯	ND						
苯胺	ND						
2-氯酚	ND						
萘	ND						
苯并[a]蒽	ND						
苯并[a]芘	ND						
苯并[b]荧蒽	ND						
苯并[k]荧蒽	ND						
蒽	ND						
二苯并[a, h]蒽	ND						
茚并[1, 2, 3-c, d]芘	ND						
四氯化碳	ND						
备注：“ND”表示未检出（小于检出限）							

### 7.1.1.7 土壤理化特性调查

在充分收集资料的基础上，根据土壤环境影响类型、建设项目特征与评价需要，有针对性地选择土壤理化特性调查内容，主要包括土体颜色、土壤结构、土壤质地、砂砾含量、其他异物、pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。土壤理化特性调查如表 7.1-4。

表 7.1-4 土壤理化特性调查一览表

检测时间	检测点位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
经纬度	东经	117.063913	117.051386	117.062786	117.068860	117.075428	117.084092	117.090105
	北纬	36.735437	36.7222608	36.717681	36.728198	36.729836	36.732830	36.739376
颜色		棕褐	褐色	褐色	褐色	褐色	黄棕色	黄棕色
结构		块状	粒状	粒状	粒状	块状	粒状	粉末状
质地		粘土为主	砂土为主	砂土为主	砂土为主	粘土为主	砂土为主	沙壤
砂砾含量		35%	60%	60%	58%	30%	55%	30%
其他异物		少量根系	无	少量根系	根系较多	少量根系	少量根系	少量根系
土壤容重 (kg/m <sup>3</sup> )		1.48×10 <sup>3</sup>	1.36×10 <sup>3</sup>	1.32×10 <sup>3</sup>	1.33×10 <sup>3</sup>	1.21×10 <sup>3</sup>	1.04×10 <sup>3</sup>	1.11×10 <sup>3</sup>
氧化还原电位 (mv)		299	279	307	271	283	306	286
pH 值		8.37	8.33	7.99	8.35	8.29	8.24	8.42
阳离子交换量 (mol <sup>(+)</sup> /kg)		20.2	22.4	26.9	12.6	20.9	21.8	25.9
饱和导水率 (cm/s)		0.000683	0.000950	0.00102	0.00115	0.00127	0.00225	0.00203
孔隙度 (%)		40.6	43.6	45.6	43.8	48.6	55.6	51.7

## 7.1.2 土壤环境现状评价

### 7.1.2.1 评价因子

本次现状评价因子确定为：pH、铅、镉、汞、砷、总铬。其他项目未检出，不作评价。

### 7.1.2.2 评价标准

土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值和管控值。具体见表 7.1-5。

表 7.1-5 建设用地土壤现在评价标准（单位：mg/kg）

项目名称	第二类用地筛选值	第二类用地管控值	
重金属和无机物	砷	60	140
	镉	65	172
	六价铬	5.7	78
	铜	18000	36000
	铅	800	2500
	汞	38	82
	镍	900	2000
挥发性有机物	四氯化碳	2.8	36
	氯仿	0.9	10
	氯甲烷	37	120
	1, 1-二氯乙烷	9	100
	1, 2-二氯乙烷	5	21
	1, 1-二氯乙烯	66	200
	顺-1, 2-二氯乙烯	596	2000
	反-1, 2-二氯乙烯	54	163
	二氯甲烷	616	2000
	1, 2-二氯丙烷	5	47
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	100
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	50
	四氯乙烯	53	183
	1, 1, 1-三氯乙烷	840	840
	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	15
	三氯乙烯	2.8	20
	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	5
	氯乙烯	0.43	4.3
	苯	4	40
	氯苯	270	1000
	1, 2-二氯苯	560	560
	1, 4-二氯苯	20	200
	乙苯	28	280
	苯乙烯	1290	1290
	甲苯	1200	1200
	间, 对-二甲苯	570	570
	邻-二甲苯	640	640

半挥发性有机物	硝基苯	76	760
	苯胺	260	663
	2-氯酚	2256	4500
	苯并[a]蒽	15	151
	苯并[a]芘	1.5	15
	苯并[b]荧蒽	15	151
	苯并[k]荧蒽	151	1500
	蒽	1293	12900
	二苯并[a, h]蒽	1.5	15
	茚并[1, 2, 3-c, d]芘	15	151
	萘	70	700

### 7.1.2.3 评价方法

采用单因子指数法评价。

对于浓度越高危害越大的评价因子，计算公式为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中： $S_i$ —第*i*种污染物的单因子指数；

$C_i$ —第*i*种污染物在土壤中的浓度；

$C_{oi}$ —第*i*种污染物的评价标准。

### 7.1.2.4 评价结果

土壤现状环境监测中未检出的、总铬不作评价，其他项目评价结果见表 7.1-6。

表 7.1-6 土壤各监测因子单因子指数表

采样点位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
铅	0.020	0.017	0.029	0.016	0.020	0.023	0.015
镉	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002
汞	0.001	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001
砷	0.154	0.180	0.240	0.157	0.232	0.195	0.127
氯仿	—	—	—	—	—	—	—
氯甲烷	—	—	—	—	—	—	—
1, 1-二氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—
1, 2-二氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—
1, 1-二氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—
顺-1, 2-二氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—
反-1, 2-二氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—
二氯甲烷	—	—	—	—	—	—	—
1, 2-二氯丙烷	—	—	—	—	—	—	—
四氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—

1, 1, 1, 2-四氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—
1, 1, 1-三氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—
1, 1, 2-三氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—
三氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—
1, 2, 3-三氯丙烷	—	—	—	—	—	—	—
氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—
苯	—	—	—	—	—	—	—
氯苯	—	—	—	—	—	—	—
1, 2-二氯苯	—	—	—	—	—	—	—
1, 4-二氯苯	—	—	—	—	—	—	—
乙苯	—	—	—	—	—	—	—
苯乙烯	—	—	—	—	—	—	—
甲苯	—	—	—	—	—	—	—
间二甲苯	—	—	—	—	—	—	—
对二甲苯	—	—	—	—	—	—	—
邻二甲苯	—	—	—	—	—	—	—
硝基苯	—	—	—	—	—	—	—
苯胺	—	—	—	—	—	—	—
2-氯酚	—	—	—	—	—	—	—
萘	—	—	—	—	—	—	—
苯并[a]蒽	—	—	—	—	—	—	—
苯并[a]芘	—	—	—	—	—	—	—
苯并[b]荧蒽	—	—	—	—	—	—	—
苯并[k]荧蒽	—	—	—	—	—	—	—
蒎	—	—	—	—	—	—	—
二苯并[a, h]蒽	—	—	—	—	—	—	—
茚并[1, 2, 3-c, d]芘	—	—	—	—	—	—	—
四氯化碳	—	—	—	—	—	—	—

备注：“—”表示未检出项

由表 7.1-6 可知，各项评价因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地标准，全部达标。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D 表 D.1 土壤盐化分级标准，本项目 SSC<1，未盐化。根据表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准，本项目各监测点 pH 范围为 7.99~8.42，土壤无酸化或碱化。整体来看，项目区和周边区域的土壤环境质量良好。

### 7.1.3 评价等级的确定

本项目属于生态影响型，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目为“水利”中的“库容 1000 万 m<sup>3</sup> 至 1 亿 m<sup>3</sup> 的水库；跨流域调水的饮水工程”，项目类别为 II 类项目。

表 7.1-7 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 <sup>a</sup> >2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他		5.5<pH<8.5

<sup>a</sup>是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

通过查阅资料，济南年平均降水量 685mm，多年平均蒸发量为 2428.80mm，干燥度大于 2.5，常年地下水位埋深大于 1.5m，含盐量低于 2g/kg 且土壤的 pH 在 5.5 和 8.5 之间。因此确定本项目为“较敏感”。

表 7.1-8 生态影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	项目类别		
	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

从表 7.1-7 和表 7.1-8 可看出，本项目类别为 II 类，敏感程度为“较敏感”，最终确定项目土壤环境影响评价等级为“二级”。

### 7.1.3 评价范围

调查范围为建设项目可能影响的范围，能满足土壤环境影响预测和评价要求，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 5，本次土壤评价范围为占地范围内及占地范围外 2km 范围内。

表 7.1-9 现状调查范围

评价工作等级	影响类型	调查范围 <sup>a</sup>	
		占地 <sup>b</sup> 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5 km 范围内
	污染影响型		1 km 范围内

二级	生态影响型		2 km 范围内
	污染影响型		0.2 km 范围内
三级	生态影响型		1 km 范围内
	污染影响型		0.05 km 范围内
<p><sup>a</sup> 涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向向下风向的最大落地浓度点适当调整。</p> <p><sup>b</sup> 矿山类项目指开采区与各场地的占地；改、扩建类的指现有工程与拟建工程的占地。</p>			

## 第二节 土壤环境影响预测与评价

### 7.2.1 拟建项目对土壤环境的污染

#### 7.2.1.1 施工期

##### 1、施工期含油污水对土壤环境的影响分析

施工期含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这类物质一旦进入土壤，阻碍气-土壤界面的物质交换，使土壤溶解氧得不到及时补给，会严重影响植物的生长。

本项目尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量；在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土场的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。机械设备及运输车辆的维修保养，尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般小于 0.5m<sup>3</sup>/d，因此可全部用固体吸油材料吸收混合后封存焚烧。

##### 2、建筑材料运输与堆放对水土壤体环境的影响

施工区各类建筑材料（如沥青、油料、化学品物质等）在堆放过程中若保管不善，被雨水冲刷而进入土壤中可能会造成较为严重的土壤污染。应加强施工区管理等措施，减小建筑材料运输与堆放对土壤环境的影响。

##### 3、施工营地生活污水对土壤环境影响分析

工程生活污水主要来源于施工营地，施工人员产生的粪便污水依托于已经建成的厕所，厕所污水排入光大水务华山厂。光大水务华山厂主要处理站区周围居民排放的污水，污水处理站采用“预处理+A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，污水处理站满负荷运行后，可处理污水约 1095 万 m<sup>3</sup>/a，水质净化站出水排入小清河。因此不会对土壤产生污染。

#### 7.2.1.2 营运期

本项目是防洪除涝工程，项目建成运营后对土壤的主要影响为水土保持方面。项目位于济南历城区，属于沂蒙山泰山国家级水土流失重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），确定本项目水土保持方案的防治目标执行建设类项目一级水土流失防治标准。新建区域弃方 15 万 m<sup>3</sup>，弃方用于河道周边绿化种植土和外运。根据水土流失调查及预测结果，施工准备及施工期为重点水土流失防治时段。该工程项目在建设过程中，由于扰动了原地貌，破坏了原水土保持设施，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对当地的水土资源及生态环境带来不利的影响。

通过工程措施与植物措施的合理布局，力求使本项目造成的水土流失得以集中和全面的治理。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥植物措施的长效性和美化效果，形成工程措施和植物措施结合互补的防治形式。

工程建设将造成一定的水土流失，在工程建设过程中通过采取水土保持方案设计的各种水土流失防治措施，可有效控制项目区内的人为土壤侵蚀，将会有效减少新增水土流失，改善了区域环境，保障了工程安全运营。水土流失防治效果均达到或超过了确定的目标值，其生态效益和社会效益均显著。从水土保持角度分析，本项目的建设是可行的，不存在绝对禁止、绝对限制等行为因素。

### 7.2.2 土壤环境预测

土壤盐化根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 F 土壤盐化综合评分预测方法。

根据附录 F.1 计算：

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i$$

式中：n --- 影响因素指标数目；

$Ix_i$  --- 影响因素  $i$  指标评分；

$Wx_i$  --- 影响因素  $i$  指标权重。

通过查阅表 F.1，带入公式 F.1，得出  $Sa = 1.3$ 。

根据表 7.2-1 土壤盐化预测表：

7.2-1 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值（ $Sa$ ）	$Sa < 1$	$1 \leq Sa < 2$	$2 \leq Sa < 3$	$3 \leq Sa < 4.5$	$Sa \geq 4.5$
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

根据表得知， $1 \leq Sa < 2$ ，项目建成后营运期可能会导致土壤轻度盐化，在采取措施后，能降低土壤盐化现象。

### 7.2.3 土壤环境保护措施

#### 1、源头控制措施

为防止大气沉降影响，尽可能从源头控制降尘产生。为减少施工废气对周围环境的不利影响，在对施工场地进行围挡后，还需采取严格的防尘措施，具体如下：

施工期降尘源头控制：严格执行关于建筑施工扬尘污染的相关规定，确保施工现场100%围蔽，工地砂土100%覆盖，工地路面100%硬化，拆除工程100%洒水压尘，出工地车辆100%冲净车轮车身，暂不开发的场地100%绿化。以最大程度的降低扬尘对周围环境的影响。

安排施工场地定期洒水抑尘，对运载建筑材料和建筑垃圾的车辆加盖篷布减少散落，车辆行驶应按规定路线进行。建筑垃圾及开挖土方应集中堆放，上覆防尘网，缩小粉尘影响范围，及时回填，减少粉尘影响时间。降低施工机械操作过程中的落差；堆放、装卸、运输易产生扬尘污染的物料(建筑材料、建筑垃圾等)时，应当采取遮盖、封闭、洒水等措施，防止扬尘污染；材料仓库和临时材料堆放场应防止物料散漏污染。仓库四周应有疏水沟系，防止雨水浸湿以及水流引起物料流失；运输车辆应入库装卸；临时堆放场应有遮盖篷遮蔽，防止物料溢出污染空气环境。通过采取以上措施，施工期对大气环境产生的影响得到了有效的控制。

#### 2、地面漫流影响源头控制措施

项目施工前期应在场地内预先设置施工场地废水集排水沟，并在排水出口处设置简易的沉淀池和细格栅，拦截大的块状物并沉淀除去废水中的泥沙等悬浮物。施工场地废水集中收集并进行沉淀处理后，大部分回用，多余部分作为降尘用水。通过采取以上措施，施工生产废水不外排，对周边地表水环境影响不大。

严格控制蓄滞洪区的蓄水水位，在夏季多雨季节，提前制定应急预案，防治水位过高出现漫流，导致周围土壤出现盐碱化与潜育化。

#### 3、过程防控措施

本项目采取的土壤环境保护措施包括：

(1) 在当地环境、农业与水利行政管理部门的监督与指导下，加强对厂区周围土壤环境的定期监测，建立土壤环境质量动态监测系统，及时反馈污染控制信息。

- (2) 严格对设备进行维护，避免在出现事故情况。
- (3) 密切关注蓄洪时水位情况，防治发生地表漫流。

### 7.2.4 跟踪监测

为了及时准确掌握项目区及周边敏感点土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，本项目本立覆盖全区的土壤长期监控系统，包括科学、合理地设置土壤监测点，建立完善的监测制度，以便及时发现并及时控制。

本项目土壤环境跟踪监测措施包括制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现并发现问题，采取防治土壤污染措施。

- 1) 土壤环境跟踪监测计划应明确监测点位、监测指标、监测频次以及执行标准等。
  - a) 监测点位：监测点位布设在地下水流向下游。
  - b) 监测因子：监测指标选择建设项目特征因子及土壤污染重点污染物。
  - c) 监测频次：本项目土壤评价工作等级为三级，因此一般每5年内开展1次监测工作。监测结果执行标准按照土地利用类型分别确定。
- 2) 按照《中华人民共和国土壤污染防治法》及《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求监测计划及监测结果应及时向社会公开。

表 7.2-2 项目土壤跟踪监测计划表

序号	监测点位	布点原则	监测因子	监测频次
1	上游区域	下游可能影响的区域	含盐量、pH，镉汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍	每5年内开展1次监测工作
2	下游区域			

### 7.2.5 自查表

本项目自查表如下：

表 7.2-3 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input type="checkbox"/> ；生态影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>	土地利用类型图
	占地规模	( 3.71 ) hm <sup>2</sup>	
	敏感目标信息	敏感目标 ( )、方位 ( )、距离 ( )	
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他 ( )	
	全部污染物	As、Cd、Cr（六价）、Cu、Pb、Hg、Ni、Zn、含盐量等	
	特征因子	As、Cd、Cr（六价）、Cu、Pb、Hg、Ni、Zn、含盐量等	
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>	
敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ；较敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>		

评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	详见表 4.5-4 和表 4.5-5 土壤理化特性调查结果表			同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	3	4	0.2m	
现状监测因子	pH、As、Cd、Cr(六价)、Cu、Pb、Hg、Ni、Zn、含盐量等					
现状评价	评价因子	As、Cd、Cr(六价)、Cu、Pb、Hg、Ni、Zn				
	评价标准	GB 15618 <input type="checkbox"/> ; GB 36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他( )				
	现状评价结论	各项评价因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的第二类用地标准,全部达标。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 D 表 D.1 土壤盐化分级标准,本项目 SSC<1,未盐化。表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准,本项目各监测点 pH 范围在 7.99~8.42,土壤无酸化或碱化。整体来看,项目区和周边区域的土壤环境质量良好。				
影响预测	预测因子	含盐量				
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ; 附录 F <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他(类比) <input type="checkbox"/>				
	预测分析内容	影响范围(占地范围内及占地范围外 2km 范围内) 影响程度(可以接受)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他( )				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		2 个	含盐量、pH、镉、汞、砷、铅、铬(六价) 铜、镍		每 5 年 一次	
信息公开指标	含盐量、pH、镉、汞、砷、铅、铬(六价)铜、镍					
评价结论		项目可行				
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项,可√;“( )”为内容填写项;“备注”为其他补充内容。						
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的,分别填写自查表。						

### 第三节 小结

1、各项评价因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的第二类用地标准,全部达标。整体来看,项目区和周边区域的土壤环境质量较好。

2、工程建设将造成一定的水土流失,在工程建设过程中通过采取水土保持方案设计的各种水土流失防治措施,可有效控制项目区内的人为土壤侵蚀。水土流失防治效果均达到或超过了确定的目标值,其生态效益和社会效益均显著。从水土保持角度分析,本项目的建设是可行的,不存在绝对禁止、绝对限制等行为因素。

## 第八章 生态保护红线区影响评价

### 第一节 生态保护红线区基本情况

#### 8.1.1 生态保护红线区介绍

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线，对于维护生态安全格局、保障生态系统功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。

##### 1、《山东省生态保护红线规划》

2016年8月15日，《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》获得山东省人民政府的批复。

根据省生态保护红线规划，山东省陆域生态保护红线总面积为20847.9km<sup>2</sup>，约占全省陆域面积的13.2%，共分533个生态保护红线区，主要分布在胶东半岛、鲁中南山地、黄河三角洲、南四湖等区域。

生态保护红线区内生态系统类型主要为森林、湿地、草地和农田生态系统，其中森林生态系统面积为6390.5km<sup>2</sup>，占30.7%；湿地生态系统面积为3635.2km<sup>2</sup>，占17.4%；草地生态系统面积为2297.7km<sup>2</sup>，占11.0%；农田生态系统面积为6381.8km<sup>2</sup>，占30.6%。

根据主导生态功能，上述533个生态保护红线区分属生物多样性维护、水源涵养、土壤保持、防风固沙4种生态功能类型。

《山东省济南市生态红线划定方案》于2016年5月通过专家验收，该方案更加详尽地给出了济南市生态红线划定的方法、原则、范围识别、管理办法等。根据省生态保护红线规划，济南市的生态保护红线区共有59处，其中水源涵养类32处，土壤保持类24处，防风固沙类6处，生物多样性维护类8处。

济南市省级生态保护红线区分布见图8.1-1。

#### 8.1.2 拟建项目涉及生态保护红线区概况及其位置关系

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》，拟建小清河上华山洼蓄滞洪区工程与山东省生态红线区位置关系见图8.1-1。由图可以看出，拟建工程涉及1个生态保护红线区，为华山土壤保持生态保护红线区内（代码SD-01-B2-13）。

根据图 8.1-1，本项目工程范围部分包含在华山土壤保持生态保护红线区内，见表 8.1-1。华山土壤保持生态保护红线区内（代码 SD-01-B2-13）包含华山省级地质公园，其外边界为华山宫北部山体，类型为森林、农田和其他，其面积为 4.89km<sup>2</sup>，生态功能为土壤保持。拟建项目大部分位于生态保护红线区范围内，涉及范围约 2.85km，通过合理布置施工场地、正确处理施工生产生活废水等措施，工程基本不会对生态保护红线区造成影响。

表 8.1-1 华山土壤保持生态保护红线区登记表

序号	生态保护红线区名称	代码	所在行政区域		外边界			I类红线区			生态功能	类型	备注
			市	县(区、市)	拐点坐标	边界描述	面积(km <sup>2</sup> )	拐点坐标	边界描述	面积(km <sup>2</sup> )			
41	华山土壤保持生态保护红线区	SD-01-B2-13	济南市	历城区	1:117°03'07"E, 36°43'30"N; 2:117°03'40"E, 36°43'17"N; 3:117°05'06"E, 36°44'09"N; 4:117°05'24"E, 36°44'44"N; 5:117°04'41"E, 36°44'25"N; 6:117°03'47"E, 36°44'03"N。	华阳宫北部山体	4.89	/	/	/	土壤保持	森林、农田、其他	包含华山省级地质公园



图 8.1-2 工程涉及华山土壤保持生态保护红线区段景观

### 8.1.3 生态保护红线区范围内工程建设内容

在生态保护红线范围内的建设内容主要包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建

设工程三部分工程内容。淹没区工程即非汛期水位 21.5m 及以下的工程内容，主要建设内容包括土方开挖、挡墙和驳岸工程、进退洪工程、水生态构建工程、补水工程等，但不包括山头店沟北段桥梁建设部分。水位变动区即非汛期水位 21.5m 至 100 年一遇防洪水位 23.67m 之间的区域，水位变动区主要建设防护林和绿地面积 1491724 平方米，以及配套的照明、浇灌工程。安全建设工程主要包括安全楼、转移撤退工程及其配套公用设施。详见第二章第二节。

#### 8.1.4 拟建项目无法避让生态红线区的理由和选址方案的合理性

根据环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150 号），“生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”

由于小清河济青高速桥至巨野河段干流（共计 15km）未扩挖、小李家洼滞洪区未建设，济南小清河段并未达到 100 年一遇防洪标准。上华山洼地势低洼，除华山、卧牛山以外，现状地面高程一般在 21.0~25.0m 之间。大部分地面高程低于小清河 100 年一遇防洪水位（23.67m），而且北部有济青高速公路、西部有将军路阻挡，极易形成区域内涝，区内时常受淹，民众对于改善民生的诉求不断。特别是南水北调输水箱涵工程实施以后，原有的排水体系打乱，原有的数个小清河直排口取消，仅留下华山沟和山头店沟两个排水出路，排水路径延长，难度增加，片区遭受内涝的几率增大。当小清河发生 100 年一遇以内的洪水时，受小清河洪水位顶托，区内涝水无处可排，上华山洼作为滞洪区滞蓄洪水时将倒灌洼地，且洼地地势平坦，容易导致大面积受淹，将严重威胁洼地内村庄、企业的人民生命安全及财产损失。

上华山洼紧邻市区且紧邻小清河，分洪道距离短，分洪速度快，遭遇标准内洪水时可根据需要向蓄滞洪区分洪，显著降低小清河干流水位，从而加快城市雨水排泄，减轻市区防洪压力。

本项目为小清河蓄滞洪区工程为重要防洪除涝项目，受自然条件限制，选址方案唯

一，项目建成后防洪排涝能力增强，将极大缓解流域内的灾情，提高河道防洪除涝整体效益，且工程实施后对生态保护红线区主要为有利影响。

本工程建设是国务院批准的《济南市城市防洪规划》、《山东省水利发展“十三五”规划》等规划的要求；本工程实施后对维持生态红线范围内生态安全和保障其生态系统功能稳定性具有正面影响，符合《山东省生态红线保护规划》要求；工程实施后，将大大改善区域的排洪排涝条件，对促进流域内国民经济发展和社会安定、改善人民生活、建设和谐社会具有十分重要的意义，符合《济南市城市总体规划》的要求，本工程与区域经济和社会发展规划相协调。综上，本工程符合相关规划、相关政策的要求。

综上，本项目确实无法避让华山土壤保持生态保护红线区，因此，本项目在加强生态保护红线相关措施后，能够满足《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）的要求。

### 8.1.5 项目与生态红线区规划的符合性分析

#### 1、生态红线区管控要求及负面清单

《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》依据生态系统服务功能保护的重要程度及保护和管理的严格程度，对生态保护红线区实行分类管控。I类红线区是生态保护红线区的核心，实行最严格的管控措施，除必要的科学研究、保护活动外，需按相关法律、法规严格控制其它开发建设活动；II类红线区按照生物多样性维护、水源涵养、土壤保持和防风固沙等主导生态功能，结合现有各类禁止开发区域现行相关法律法规及管理规定，实行负面清单管理制度，严禁有损主导生态系统服务功能的开发建设项目。

在生态敏感脆弱地带，通过开展造林种草工程、合理调配生态用水，增加林草植被；通过保护性耕作、水土保持、配套水源工程建设等措施，减少起沙扬尘；通过禁止滥樵、滥采、滥伐，促进敏感脆弱区植被自然修复。

凡列入负面清单中的项目，投资主管部门不予立项，相关管理部门不得办理相关手续；未列入负面清单中的产业和建设项目均视为允许类，应严格履行环境影响评价制度，但与国家、山东省有关法律、法规和产业政策不符情况例外。

#### 2、项目与上述要求的符合性分析

本项目为蓄洪区项目，不属于工业项目，且不在上述负面清单之列。同时，项目在SD-01-B2-13红线区范围内无废气和废水的集中排放源；通过采取水土保持、植被恢复、

绿化等措施，不损害红线区华山土壤保持的主导生态功能。从水土保持的角度分析，本项目的建设不存在绝对限制因素，是合理可行的。

## 第二节 项目对生态保护红线区的影响分析

### 8.2.1 施工期对生态保护红线区的影响分析

#### (1) 水环境影响

工程施工过程中可能对生态红线区的影响有施工生产废水、施工人员生活污水及建筑材料运输与堆放过程中的遗洒和淋溶污染等。

工程施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水，土建等工程产生的废水，及机械车辆漏洒、冲洗产生的含油废水等。生态保护红线区范围内不可布置施工营地、弃渣场等，施工期间产生的生活污水经处理后不排入红线区生态系统范围内。影响主要为短期影响，在落实相应的环保措施的前提下，工程施工期对生态保护红线区水环境影响很小。

#### (2) 大气环境影响

生态保护红线区范围内施工时，施工机械、运输车辆排放的燃油废气、施工过程中产生的扬尘会对局部空气质量产生影响，但由于施工区域地势开阔，空气扩散条件很好，且施工期废气污染源污染强度较小，多为间歇性污染源，工程施工不会对红线区内大气环境产生较大不利影响。

#### (3) 声环境影响

工程施工过程中施工机械运行产生的噪声及人员活动可能会对生态保护红线区范围内鸟类及其他陆生动物产生惊扰，但因工程施工期较短，且工程区附近现状受人类干扰也较频繁，动物会自行回避人类。因此，虽然施工噪声和人类活动会对陆生动物产生一定的影响，但影响其较短且影响不显著

#### (4) 占地与水土流失影响

工程施工过程中设置临时施工便道、弃土区等会临时占压生态保护红线区内土地，占地类型包括绿地、水域及水利设施用地，对表土扰动较大，将不同程度的破坏原有植被，施工过程中机械碾压、人员践踏等又会带来植被幼苗损失、土壤微生物数量减少，短期内陆生生态系统的物质循环和能量流动过程会受到较大影响，但因为施工期较短，

破坏造成的生物损失有限，施工结束后随着剥离表土恢复种植等措施的实施，这一影响造成的损失会很快恢复。通过编制水土保持方案，加强施工管理，优化施工工艺，能够减轻或降低限制因素造成的水土流失及危害。另外，在施工过程中依据施工地点实际环境条件，施工便道、弃土抬田区、弃土绿化种植区尽量避免布设在红线区范围内，以此降低施工对红线区造成的损害。

#### （5）水生生态系统生物多样性影响

蓄洪区开挖后水生浮游植物群落结构和数量能够逐渐恢复，通过采取一定的生物量补偿措施，水生维管束植物、底栖动物、鱼类等生物群落的优势物种的种类和数量能够较快恢复，因此工程施工对生态保护红线范围内生态系统的生物多样性产生的不利影响是可以恢复的。

#### （6）红线区生态功能影响

华山土壤保持生态保护红线区内（代码 SD-01-B2-13），生态功能为土壤保持。通过以上分析可知，工程施工对红线区内水环境、声环境、大气环境、水土保持情况、生物多样性情况、景观等造成的影响均较小，影响主要为短期影响，在施工结束后通过采取一定的措施，影响能够恢复，因此，施工对生态保护红线范围内环境造成的影响较小，基本不会对红线区原有土壤保持的生态功能产生影响。

### 8.2.2 营运期对生态保护红线区的影响分析

本工程运营期不排放污染物，河道水文情势改变、过流能力增加造成的汇入生态保护红线区水量增加，导致汇入的污染负荷增加量很小，对生态保护红线区水域水质影响较小；另外水量的增大还可以在在一定程度上改善河道的自净能力，使河道内物种更丰富，食物链更复杂，有利于增加水生生态系统的生物量和稳定性，因此工程运营期对生态保护红线范围内水环境和主要生态功能基本无不利影响。

由于蓄洪区开挖疏浚造成的植被破坏在运营期得到恢复，运营期对生态保护红线区内景观和水土保持基本无影响。

综上，工程运营期对生态红线区保持其生态功能主要为有利影响，不会对生态保护红线区生态系统产生不利影响。

## 第三节 生态保护红线区保护措施

施工对植被的主要影响因素包括新增永久占地以及项目区内临时占地对植被的破坏，针对这些影响因素，具体提出了以下保护措施。

### 8.3.1 生态红线区环境保护

(1) 生态保护意识教育。加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得进行滥采滥挖滥伐等植被破坏活动。

(2) 施工方式规范。合理组织施工，选择科学的施工方式，减少临时占地面积；严格按设计占地面积、样式要求施工；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动，施工便道宽度不得大于 6m；施工材料有序堆放，减少对周围的生态破坏；生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃；尽可能实现挖填平衡。

(3) 受保护植被的保护。施工中，要注意保护周围植被，尤其是要控制对自然保护区的植被，保护植被赖以生存的环境；对重点保护植物，应采取避让措施；施工期应设置醒目的保护标示牌，提醒施工人员注意保护，并在树体四周设置简易围栏，围栏与树干的距离应不小于 3m，与受保护灌丛及草丛植被的距离不小于 1m；对永久占地范围内的幼苗与幼树实施移植，避免破坏；重点保护植物周边严禁设置堆料场、弃渣场，混凝土拌合站、施工营地等临时工程要远离保护类植物。

#### (4) 施工占地植被保护与恢复

①对永久占地，应根据地形地势，适度加强绿化；对永久占地区域的表土要进行剥离，采用防尘网覆盖防护以减少风、水蚀，施工结束后作为开挖占地的绿化植被用土。

②对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被生态恢复，并加强抚育管理，重点加强水土流失防治工程建设，实施生态恢复。

③施工工序布设要紧凑合理，避免因基坑开挖、大堤填筑等活动工序安排不当而造成的大面积地表裸露；施工现场专设水土保持工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序，对各项产生水土流失潜在危害的施工，在危害产生前预防治理。

对植被的影响主要存在于施工准备和施工阶段。在工程施工阶段会对当地进行清除植物根系、剥离种植表土、场地平整等，使得原地貌扰动，地表覆盖物被清除，大面积地表裸露。这些施工行为造成的植被破坏需要进行保护或补偿。

施工期的景观影响无法避免，但在施工结束后，应及时恢复地表植被。在对废渣、

废料和临时建筑拆除、清理后，对压实的土地进行翻松、平整、适当布设土埂，恢复破坏的排水、灌溉系统。

施工过程中应尽可能的缩小对植被的破坏面积，以减小对当地生态环境的影响，如有必要，还应按国土资源局标准的最高上限在异地进行绿化以对占有的动植物生境进行补偿。

土石方及物料运输及拌合过程将使施工场地附近二次扬尘增加，施工期的扬尘落在湿地植物的叶面上，会影响植物的光合作用和植物的正常生长，可以配备喷淋系统以限制粉尘，采用粉煤灰、石灰、水泥等拌合土施工时，为防飞灰、扬尘污染环境，应采取掺和外加剂或喷洒润滑剂使材料稳定及随时洒水等措施以避免施工扬尘对植物光合作用的影响。

### 8.3.2 景观生态安全构建

景观生态安全格局试图解决如何在有限的土地面积上，以尽可能少的用地、最佳的格局、最有效地维护景观中各种过程的健康和安全，在土地及其紧张地情况下如何更有效地协调各种土地利用之间的关系，如建设用地、绿地用地及生物保护用地之间的合理布局。景观安全格局是判别和建立生态基础设施的一种途径，该途径以景观生态学理论和方法为基础，基于景观过程和格局的关系，通过景观过程的分析和模拟，来判断对这些过程的健康与安全是否具有关键意义。

空间格局和生态过程间反馈机制的存在，使得景观结构和功能因相互作用和相互影响随着时间而发生改变即景观变化。景观格局及其变化是自然和人为多种因素相互作用在自然生态环境系统的反映。景观缀块的类型、形状、大小、数量和空间组合既是各种人为和自然因素相互作用的结果，同时也影响着区域的生态系统的各种行为。

小清河上华山洼蓄滞洪区工程项目建成后，人工生态绿地增加，人工生态绿地通过配搭不同的乔木、灌木和草本，人工规划结构和布局，形成点、线、面相结合的绿化系统。规划的绿地景观系统在增加美感的同时，能够补偿一部分生物量的损失；绿化系统则配搭不同的乔木、灌木及草皮，植被多样化，生态系统结构较为复杂，系统功能较为稳定，且具有净化空气、调节气候、防风固沙、消除噪声的生态效应。绿地规划一定程度上可以弥补人工景观生态效应的亏损，因此从景观生态安全的角度来考虑，本项目建设是可行的。

### 8.3.3 绿化措施

工程沿线的绿化包括中央隔离带、边坡、护坡道等绿化。

(1) 边坡及护坡道绿化采用草皮全面覆盖。

(2) 蓄滞洪区行洪区域临水护坡满足防冲刷的要求，采用毛石挡墙、混凝土驳岸与草皮护坡相结合的形式。

(3) 其余区域以草皮护坡、杉木杆驳岸、石笼驳岸等生态驳岸类型为主，少量采用毛石挡墙、混凝土等硬护坡，并在保护范围内种植防风林带，背水坡采用草皮护坡。

(4) 蓄洪区建设与当地自然景观和人文历史景观的结合，体现“以人为本”的观念。按照凸现沿线地域特色，从生态学和景观学观点出发，通过绿化植物的枝叶、形态和花草丰富的季节变化，实现蓄洪区风光和谐一致、浑然一体的全新理念进行设计优化，达到平衡、修复生态环境的目的。

## 第四节 小结

由于工程的建设符合相关法律法规，且工程的建设不会损害红线区的主导生态系统服务功能，在采取严格的生态保护措施前提下，本工程施工建设对华山土壤保持生态保护红线区的影响可减缓到较小程度。在实施本报告中一系列保护及恢复措施后，本工程从生态保护红线的角度考虑是可行的。

## 第九章 生态环境影响评价

### 第一节 生态环境现状评价

#### 9.1.1 生态环境影响评价概述

根据《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，项目建设须进行环境影响评价，其中生态影响评价是通过生物多样性及生态系统进行全面调查研究，预测和估计项目对生态系统的结构和功能所造成的影响，并提出生态恢复与生态保护的对策。本次评价借助各种生物学与生态学方法对项目生态影响进行研究，依次来确定、量化和评估华山洼生态修复及功能提升工程项目对区域生态系统及其组分的影响。

本次生态环境影响评价范围为项目区的用地范围，总面积约为 3.71km<sup>2</sup>，不存在敏感的自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，但评价区内分布有华山省级地质公园，因此项目区属于重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中对评价工作分级的规定，确定评价等级为二级评价。

表 9.1-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km <sup>2</sup> 或长≥100km	面积 2km <sup>2</sup> ~20km <sup>2</sup> 或长度 50km~100km	面积≤2km <sup>2</sup> 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	二级	三级

#### 9.1.2 生态功能区划

根据济南市生态环境保护“十三五”规划（2017年5月发布），济南市域共划分为五个生态功能区，分别为：南部山区生态功能区、中心城市建设生态功能区、山前平原生态功能区、黄河沿岸湿地保育生态功能区、北部平原农业生态功能区。

项目位于黄河沿岸湿地保育生态功能区，详见图 9.1-1。黄河沿岸湿地保育生态功能区处于黄河两岸 1-10 千米宽度范围，面积约 580 平方千米。区域内东段人口密度较大，西段较小，是保证地表饮用水安全的重点区域，也是城区北部的生态屏障。该区域主导生态功能为生态服务。

蓄滞洪区建设及生态保护措施遵循功能区的措施要求和发展方向，应尽可能保护现

有植被，尽量避开植被良好的区域，采取符合本地实际的工程植被措施，加强生态建设和水土流失防治工作。

### 9.1.3 生态环境现状调查与评价

#### 一、生态环境现状调查内容

调查内容主要包括重要生物、植被、土地利用、景观类型与格局、区域生态环境问题及敏感保护目标。气候、土壤、地形地貌、水文及水文地质见第四章。

##### (1) 重要生物调查

重要生物调查内容包括物种名称、科学分类、保护级别或其重要特性、分布、食性与生态习性、栖息地特征及生存资源情况、历史变迁、所受主要威胁及种群动态等。

##### (2) 植被类型与特征

内容包括植被类型、分布、面积、盖度、物种基本组成、优势物种、物种优势度或重要值。

##### (3) 土地利用方式

土地利用现状调查中，土地用途是指调查当时的实际用途，一般按土地利用现状分类表中的主要项目进行划分，体现景观生态的思想，区分耕地、住宅用地、水域或水利设施用地、交通运输用地、林地、其他土地（山地）等类型。

##### (4) 敏感保护目标

对评价区内分布的华山省级地质公园、华阳宫、华泉等保护目标的位置、保护级别、保护范围进行调查。

#### 二、敏感保护目标

##### (1) 华山省级地质公园

华山省级地质公园位于济南市历城区华山镇，是山东省国土资源厅 2007 年批准的第五批省级地质公园之一。公园东西长约 14km，南北宽约 10km，总面积约 29km<sup>2</sup>，属于中型地质公园。

根据景区景点分布状况，结合地形地貌、地域分布等综合规划了华山景区、桃园景区、黄河景区及小清河景区等五个景区。华山奇峰林立，象形石、瀑布及泉水广布，同时分布有崩塌等地质灾害遗迹，具有国内外独特的岩浆岩地质遗迹，有极高的科学研究和观赏价值，是集地学科普、观光旅游及休闲娱乐于一体的圣地。

华山古称华不注，又名金輿山，海拔 197 m，一峰独立，平地拔起，旁无连附，直

入云霄，为济南胜景“齐烟九点”诸山之首，是齐鲁历史文化遗产重要组成部分。

华山地质公园内地质地貌景观独特，具有国内少见的岩浆岩奇峰和各种风化地貌、众多的象形石、岩浆岩地层剖面及地质构造等，是其他地区所少见的。区内地貌多为中生代燕山期岩浆侵入的典型山岳地貌，完整地保留了岩浆岩三次侵入痕迹，是近 1 亿年前发生的三次大规模的岩浆侵入形成的，同时也是以济南地区命名的济南杂岩体的主体。其物质组成、构造特点及侵入沉积是研究该时期地质作用的典型实体，对于研究中国东部的中生代以来的地壳运行、岩浆活动具有极其重要的意义。

区内的崩塌地质灾害是典型的近现代历史形成的地质灾害，火成岩节理、裂隙极其发育，极为少见，主要形成于岩体或被剥蚀出露火成岩，在地震、风化、重力及暴雨等内、外力联合作用下，岩块崩塌或滚落，从而形成多处崩塌地质灾害遗迹，形成了独有的奇石景观，“怒之如奔马，错者如犬牙，横者如折带，乱者如披麻，或高或亢，或抑或坠，或如几案平，或如矛戟锐”。山上大自然造就的前龟、后蛇、左青龙、右白虎四块道教所崇祀的有关真武神的奇石，在全国道教名山中也是绝无仅有的。

根据华山省级地质公园的规划范围及与本项目位置关系见图 9.1-2，本项目蓄滞洪区工程在其规划范围之内，位于华山省级地质公园的一般保护区，一般保护区内无需要保护的地质遗迹。所涉及华山省级地质公园内的建设内容为对山体进行绿化提升，是相关工程的建设内容。但是对于其他建设内容也需做好生态保护措施，禁止在施工过程中对华山省级地质公园进行破坏。

## （2）华阳宫

华阳宫坐落于华山脚下，被誉为“济南奇观”，为全真教宗师丘处机的弟子陈志渊于金代正大戊子(1228年)初创，它依山就势，高低错落，有殿有庑，有亭有台，脊连檐接，是济南庞大的古老的道教宫观，在山东省同类建筑群中也是首屈一指的。金代全祖望在《游华不注》中曾将华阳宫比作我国著名风景区苏州的虎丘，“明德邸在历下时，此间花鸟之盛，不下虎丘”。

华阳宫现存古建筑 34 座，其中祀神庙观 21 座，配殿 13 间，是济南地区规模最大的古寺庙建筑群。整个古建筑群依山就势、依轴布局、高低错落、相间有序，每座寺庙围墙封闭，自成体系。众多庙宇中绘有 550 多平方米的精美古代壁画，另外还遗存许多碑刻，大都是记述捐修捐建过程的功德碑。整个古建筑群集历史、宗教、建筑、绘画、诗文、碑刻于一体，被古人誉为济南奇观。2006 年被省政府确定为重点文物保护单位。

根据山东省文物保护单位保护范围及建设控制地带呈报表，华阳宫保护范围为东至东院墙及其向南延伸线，南至一宫门建筑遗址以南鱼塘北岸，西至西院墙及其向南延伸线，北至北院墙（见图 9.1-3）。华阳宫与本项目位置关系图 9.1-3 可知，本项目建设范围不在华阳宫保护范围以内。

### （3）华泉

华泉位于华阳宫前，因临华不注山而得名。华泉位于华山(古称“华不注山”)南侧山脚下，也称华水，因华山得名。战国时期的《春秋左传·成公二年》即有记载。北魏《水经注》亦载：华泉，在“华不注山下也”。元《齐乘》说：“山前道院中有石刻太白诸贤诗，院前即华泉”。古时，此泉很大，唐段成式《酉阳杂俎》称“方圆百步”。华山之阳偏东有华山湖，又叫金光湖，在早也称广平湖，现存水域二亩余，其水甚清，植有荷莲，华山倒影入波，充满诗意。相传这湖便是由“方圆百步”的华泉水形成的。华泉经历了喷涌、淤塞、复涌、再淤塞的过程。2001年，进行清淤挖掘，修砌泉池，池长15米，宽9米，深2米。经现场调查，目前华泉已经多年未喷涌。

由华泉与本项目位置关系图 9.1-3 可知，本项目建设范围不在华阳宫保护范围以内。

## 四、重要生物

### （1）猫头鹰

经现场调查在华阳宫内由一片猫头鹰生态林，在经向华阳宫管理人员进行咨询，项目区已有多年未见猫头鹰。

猫头鹰，中文别名长耳鸱、梟；拉丁学名，*Strigiformes*；英文名称，owl；科属分类，动物界、脊索动物门、鸟纲、鸱形目。

#### 1) 外形特征

猫头鹰眼周的羽毛呈辐射状，细羽的排列形成脸盘，面形似猫，因此得名为猫头鹰。周身羽毛大多为褐色，散缀细斑，稠密而松软，飞行时无声。猫头鹰的雌鸟体形一般较雄鸟为大。头大而宽，嘴短，侧扁而强壮，先端钩曲，嘴基被有蜡膜，且多被硬羽所掩盖。它们还有一个转动灵活的脖子，使脸能转向后方。左右耳不对称，左耳道明显比右耳道宽阔，且左耳有发达的耳鼓。大部分还生有一簇耳羽，形成像人一样的耳廓。听觉神经很发达。

#### 2) 生活习性

猫头鹰大多栖息于树上，部分种类栖息于岩石间和草地上。猫头鹰绝大多数是夜行

性动物，昼伏夜出，白天隐匿于树丛岩穴或屋檐中不易见到，但也有部分种类如斑头鸺鹠、纵纹腹小侏儒猫头鹰和雕鸮等白天亦不安寂寞，常外出活动；一贯夜行的种类，一旦在白天活动，常飞行颠簸不定有如醉酒。

食物以鼠类为主，也吃昆虫、小鸟、蜥蜴、鱼等动物。它们都有吐“食丸”的习性，其素囊具有消化能力，食物常常整吞下去，并将食物中不能消化的骨骼、羽毛、毛发、几丁质等残物渣滓集成块状，形成小团经过食道和口腔吐出，叫食丸。

### 3) 分布范围

猫头鹰是现存鸟类种在全世界分布最广的鸟类之一。除了北极地区以外、世界各地都可以见到猫头鹰的踪影。我国常见的种类有雕鸮、鸺鹠、长耳鸮和短耳鸮。

### 4) 猫头鹰的繁殖

猫头鹰通常一雄一雌配对，但个别种类如鬼鸮的配对是一雄多雌和一雌多雄。

猫头鹰的繁殖一般从3月至5~6月，有的种类较早，1月就已经开始繁殖。除个别种类之外，猫头鹰在繁殖过程中不营巢，而是利用树洞、岩穴或其他鸟类合适的弃巢孵卵育雏。猫头鹰一窝产卵数量不定，体形较大者产卵较少，而体形较小的种类产卵通常较多。孵化期约一月左右。孵卵一般仅由雌鸟完成，育雏则雄雌共同承担。猫头鹰均为完成雏，孵化后体被绒羽，耳目紧闭。鸮类产卵孵卵周期较长，在同一个巢内由于产卵时间和孵化时间的差异，雏鸟体形大小常有巨大的差异，个别种类如雪鸮在食物萧条的年景会出现较大雏鸟残食幼小雏鸟的现象，但这种现象并不普遍。

猫头鹰寿命不长，如仓鸮寿命仅16个月，只有少数鸟类能够达到9年。西方童话中，猫头鹰常以最聪明的角色出现，是因为猫头鹰头脑聪明。

### 5) 品种分类

目下分3科：原鸮科、草鸮科和鸱鸮科。原鸮科已灭绝；草鸮科世界有10种，中国有3种；鸱鸮科世界有126种，中国有24种，如雕鸮、鸺鹠、长耳鸮等。中国鸮形目的所有种，均为国家二级保护动物。

经现场调查，因华山片区开发建设，导致片区内噪声较高，鼠类逐渐消失，因此目前多年未见有猫头鹰。

## (2) 古柏

在山南侧华阳宫旧址处，有50余株树干胸径平均47.8厘米的古柏，苍古葱郁，挺拔耸立，其中一株胸径80厘米的侧柏，传说曾落过凤凰，人称“落凤柏”。四季殿后有

一株“茶柏”，传说因旧时道人常以此树嫩叶泡茶招待宾客而得名。古柏均为百岁以上。

## 五、生态系统现状

项目区位于暖温带半湿润大陆性季风气候区，地带性植被属暖温带落叶阔叶林，因本地区农业生产开发历史悠久，原生植被所剩无几，野生植物种类较少，主要是路边、田间杂草和水生藻类，其它几乎全为人工植被，常见的乔木以速生杨为主。由于人类活动强烈，野生动物，特别是较大型的野生动物数量稀少。

根据评价要求，将项目区划分为林地生态系统、水域生态系统建设用地生态系统和草地生态系统。

### （1）林地生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块类型，树种主要为杨树和阔叶乔木林。林地生态系统消费者主要为一些鸟类和土壤动物。林地生态系统的生产力较高，对于改善局地气候、保持水土、绿化美化环境等具有重要的意义，同时也为当地居民带来一定的经济效益。

### （2）水域生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块类型，主要指项目区内的现状水面。该系统对于调节区域气候、改善生态环境具有非常重要的作用。

### （3）建设用地生态系统

此类拼块属引进拼块中的企业用地，是受人类干扰最强烈的景观组成部分，为人造生态系统。该类生态系统中作为生产者的绿色植被覆盖率较低，消费者主要是企业员工。建设用地生态系统以经济生产为主体，该类生态系统的典型特征是人群密集、经济活动发达、整体生产力水平较高。

### （4）草地生态系统

草地生态系统主要分布在项目区水体周围，所占比例较大，其生产者主要为草本植物等；消费者主要为一些鸟类和土壤动物。草地生态系统的生产力一般，对于保持土壤、固定二氧化碳、涵养水源等具有重要的意义。

## 六、生物群落

本区地带植被为落叶阔叶林，因久事农桑，垦殖历史悠久，原始植被已遭破坏，现存植被多系人工栽培，极少野生，主要以人工道路林网为连线，农田作物为主体，形成乔木灌木、草本植被相结合的群落。自然野生植被稀少，主要是杂草类，仅在路旁有少

量分布。由于历史的原因和长期的人类活动，本区生物资源较为贫乏，多样性较差。构成群落的植物主要有乔木以杨、柳、刺槐、泡桐等速生落叶、阔叶树种为主，灌木有桑、柴惠槐、石榴、月季、大小叶黄杨等。

### （1）水生生物群落

荷花，主要分布在华泉前的水域处，属毛茛目睡莲科，是莲属二种植物的通称。又名莲花、水芙蓉等。是莲属多年生水生草本花卉。地下茎长而肥厚，有长节，叶盾圆形。花期6至9月，单生于花梗顶端，花瓣多数，嵌生在花托穴内，有红、粉红、白、紫等色，或有彩纹、镶边。坚果椭圆形，种子卵形。

### （2）植被现状

#### 1) 植被现状

评价区植被属于暖温带落叶阔叶林区，由于历史因素和人类活动的影响，境内原始天然植被已不复存在，现存植被均为次生植被，且以人工植被为主，由于本地农耕历史悠久，土地垦殖程度很高，农田栽培植被、荒草丛和森林植被成为本区最主要的植被类型。农田栽培植被主要包括粮食作物，主要有小麦、玉米等。人工种植的森林植被包括多种乔木和灌木，主要分布在路旁、地头，主要由杨树林组成。天然次生植被主要为野生杂草群落，多见于沟渠、田边、田间隙地、路边、地埂和荒地上以及灌木林下，主要植物种类有车前、苦苣菜、蒺藜、蒲公英、狗尾草、茅草、芦苇、蒲草、葎草、苍耳、铁苋菜、苘麻、狗牙根、灰绿藜、绿穗苋、茵陈蒿等草本植物。

#### 2) 林木覆盖率和植被覆盖率

林木覆盖率指林木郁闭度大于0.2的面积率，本评价区林地面积为70.38hm<sup>2</sup>，林木覆盖率为1.4%；植被覆盖率指有植被覆盖的面积率，本评价区植被包括林地和草地，面积为211.1515hm<sup>2</sup>，植被覆盖率为79%。评价区的植被覆盖率相对较高。

#### 3) 珍稀濒危植物种类分布情况

据《山东稀有濒危保护植物》研究统计，山东省主要珍稀濒危植物有86种，其中一类保护植物15种（已列为或即将列为国家级保护植物），二类保护植物26种（建议为省级重点保护植物），三类保护植物35种（建议为省级一般保护植物），经逐一对照查询，评价区没有分布。

拟建项目沿线区域不属于人类干扰较少的典型山区，各大山区的珍稀濒危物种不会分布在拟建项目区内，现场调查中在评价区内也没有发现上述物种。

## 4) 陆生植物物种现状

按照《山东植物区系地理》对山东省植物区系的划分方案, 拟建项目所在区域的植物区系属于泛北极植物区、中国-日本森林植物亚区、华北植物地区、华北平原植物亚地区、鲁北平原(黄河三角洲)植物小区。项目区自然条件一般, 受人为干扰相对较多, 生境相对较简单, 但因此植物种类组成不丰富。根据本次环评查阅相关资料, 工程周围植被主要有以下 17 科 62 种, 详见表 9.1-2。

表 9.1-2 植物名录一览表

科	种	拉丁名称	备注
银杏科	银杏	Ginkgo biloba L.	栽培
柏科	圆柏	Sabina chinensis (L.) Ant.	栽培
	龙柏	S. chinensis (L.) Ant. cv. 'Kaizuca'	栽培
	侧柏	Platycladus orientalis (Linn.) Franco	栽培
松科	黑松	Pinus thunbergii Parl.	栽培
杨柳科	毛白杨	Populus tomentosa Carr.	栽培
	加拿大杨	P. Canadensis Moench.	栽培
	垂柳	Salix babylonica L.	栽培
	旱柳	S. alicaceae. matsudana Koidz.	栽培
榆科	榆	Ulmus pumila L.	栽培
木贼科	节节草	Hippochaeteramosissima (Desf.) Boener.	
桑科	构树	Broussonetia papyrifera (L.) Vent.	
	无花果	Ficus carica Linn	栽培
蓼科	酸模	Rumex acetosa L.	
藜科	藜	C. album L.	
	地肤	Kochia scoparia (L.) Schrad.	
	碱蓬	Suaeda glauca	
	菠菜	Spmacia oleracea L.	栽培
马齿苋科	马齿苋	Portulaca oleracea L.	
天南星科	芋头	Colocasia esculenta (L.) Schoot	栽培
毛茛科	茴茴蒜	Ranunculus chinensis Bge.	
	白头翁	Pulsatilla chinensis (Bge.) Regel	
十字花科	芥	Capsella bursa-pastoris Medic.	
	播娘蒿	Descurainia Sophia (L.) Webb. et Prantl	
	萝卜	Raphanus Sativus L.	栽培
	卷心菜	Brassica oleracea L. var. capitata L.	栽培
	花椰菜	Brassica oleracea L. var. botrytis L.	栽培
	白菜	B. pekinensis (Lour.) Rupr.	栽培

	青菜	<i>B. chinensis</i> L.	栽培
蔷薇科	月季	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	栽培
	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.	栽培
	苹果	<i>Malus pumila</i> Mill.	栽培
	桃	<i>Prunus persica</i>	栽培
	梨	<i>Pyrus spp</i>	栽培
	山楂	<i>Crataegus pinnatifida</i>	栽培
葡萄科	葡萄	<i>Vitis vinifera</i>	栽培
柿树科	柿子	<i>Diospyros kaki</i>	栽培
李科	枣树	<i>Zizyphus jujuba</i>	栽培
蝶形花科	槐树	<i>Sophora japonica</i> L.	
	草木樨	<i>Melilotus suaveolens</i> Ledeb.	
	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
	紫苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	
	大豆	<i>Glycinemax</i> (L.) Merr.	栽培
	菜豆	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	栽培
	绿豆	<i>Vigna radiatus</i> (L.) Vilczek	栽培
	落花生	<i>Arachis hypogaea</i> L.	栽培
苦木科	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle.	
楝科	苦楝	<i>Melia azedarach</i> L.	
	香椿	<i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem.	栽培
鼠李科	酸枣	<i>Zizyphus jujuba</i> Mill.var. <i>spinosa</i> (Bge.) HuexH.F.	
卫矛科	大叶黄杨	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	栽培
	蓖麻	<i>Malva siensis</i> Cavan.	
	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus	
	洋麻	<i>Hibicus cannabinus</i> L.	栽培
柳叶菜科	小花山桃草	<i>Gaura parviflora</i> Douglas	
大戟科	地锦	<i>Euphorbia humifusa</i> Wild.	
	铁苋菜	<i>Acalypha australis</i> L.	
白花丹科	补血草	<i>Limonium sienence</i>	
旋花科	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i> Wall. ex Roxb.	
	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i>	
	裂叶牵牛	<i>Pharbitis nille</i> (L.) Chiosy	
	牵牛	<i>P. hederacea</i> (L.) Choisy	
紫草科	附地菜	<i>Trigonoti peduncularis</i> (Trev.) Benth. et Moore.	
唇形科	夏至草	<i>Lagopsis supine</i> (Steph.) IK. -Gal. ex Knorr.	
茄科	枸杞	<i>Lycium chinense</i> Mill.	
	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i> L.	

	辣椒	<i>Capsium annuum</i> L.	栽培
	茄	<i>Solanum. melongena</i> L. 茄	栽培
	番茄	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	栽培
玄参科	毛泡桐	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb. ) Steud.	栽培
桔梗科	桔梗	<i>Platycodon grandiflorus</i> (Jacq.) A. DC.	
胡麻科	芝麻	<i>Sessamum indicum</i> L.	栽培
车前科	车前	<i>Plantago asiatica</i> L.	
	平车前	<i>P. depressa</i> Willd.	
葫芦科	南瓜	<i>Cucurbita moschata</i> (Duch.ex Lam. ) Duch. ex	栽培
	黄瓜	<i>Cucumis sativus</i> L.	栽培
	西瓜	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansfeld.	栽培
	丝瓜	<i>Luffa cylindrical</i> (L.) Roem.	栽培
菊科	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i> Patrin.	
	黄花蒿	<i>A. annua</i> L.	
	艾	<i>A. argyl</i> L' evl. et Vant. L.	
	白莲蒿	<i>A. sacrorum</i> Ledeb.	
	阴地蒿	<i>A. sylvatica</i> Maxim.	
	小蓬草	<i>Conyza Canadensis</i> (L.) Cronq.	
	香丝草	<i>C. bonariensis</i> (L.) Cronq.	
	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i> Han.	
	苦苣菜	<i>S. oleraceus</i> L.	
香蒲科	东方香蒲	<i>Typha orientalis</i> Presl.	
禾本科	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.	
	知风草	<i>E. feruginea</i> (Thunb.) Beauv.	
	芦苇	<i>Phragmites communis</i> Trin.	
	牛筋草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	
	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Swartz.	
	稗	<i>Echinochloa crusgallii</i> (L.) Beauv.	
	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	
	狗尾草	<i>Setaria iridis</i> (L.) Beauv.	
	丛生隐子草	<i>Cleistogenes caesptosa</i> Keng	
	白茅	<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv.var.major (Nees)	
	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	
	玉米	<i>Zea mays</i> L.	栽培
	小麦	<i>Triticum asetivum</i> L.	栽培
百合科	韭	<i>Allium tuberosum</i> Rottl. ex Spreng	栽培
	葱	<i>A. fistulosum</i> L.	栽培
灯心草科	灯心草	<i>Juncus effuses</i> L.	

评价区内植物多样性具有如下特点：木本植物主要为栽培树种，没有发现珍稀濒危物种，所有木本植物在当地容易栽培，区内古树名木主要集中在华山地质公园及华阳宫内；草本植资源较丰富，主要为田间杂草，未发现珍稀濒危物种。

### 5) 生物量现状

生物量是指在一定时间、一定区域内地表面所有有机物质的总量，包括植物与动物生物量的总和，本次调查仅调查和计算植物的生物量。植物的生物量反映了被固定的太阳辐射能的大小。

#### ①生物量调查的范围

评价区范围内的农作物和林地。

#### ②调查结果

##### a. 林地生物量：

采用 10m×10m 样方进行随机调查取样，首先分类统计样方中每株树的胸径（m），然后根据《山东省主要树种一元立木材积表》得到每株树干的体积值。即：树干体积= $(\text{胸径}/2)^2 \times 3.14 \times \text{枝下高} \times \text{该树种的形数}$  树干重量（t）=体积（m<sup>3</sup>）×比重（t/m<sup>3</sup>）

树干形数取均值 0.8，对于材质较坚硬的树种，如柏树、柿树、刺槐和山楂树等，比重取 1.0t/m<sup>3</sup>，其它树种比重取 0.9t/m<sup>3</sup>。由于树木重量由根、茎、叶三部分组成，因此，整株树的生物量按树干重量的 1：1.45 进行换算，然后将样方中所有树木的生物量相加，即可获得样方中树木的平均总生物量。

评价区内的林地为 70.38hm<sup>2</sup>。就整个评价区内林地的平均状况看，杨树林内树种树干胸径约 10cm，枝下高约 2.4m。经过现场样方测定，树林平均每个 10m×10m 的样方内共有树木 25 棵。地下草本植物的生物量忽略不计，计算乔木生物量总计为 4842.1t。

##### b. 水域生物量：

项目区水域系统水生植物主要为荷花，通过类比，单位面积生物量为 2.4kg/m<sup>2</sup>，水域生物量为 410.4t。

##### c. 草地生物量：

草地植被以草本为主，生物量较大，通过类比，单位面积生物量为 0.7kg/m<sup>2</sup>。草地面积约为 3.5hm<sup>2</sup>，生物量为 24.5t。

##### d. 总生物量：

综上所述，整个项目区内的生物量为 9890.1t，生物量汇总表见表 9.1-3。

表 9.1-3 项目区现状生物量汇总

区域面积 (km <sup>2</sup> )	生物量 (t)	区域面积 (km <sup>2</sup> )
林地	6818.1	99.1
草地	24.5	3.5
水域	410.4	17.1
合计	9890.1	——

#### (4) 动物资源现状

评价区野生动物组成比较简单，种类较少，常见野生动物有：爬行纲主要是蛇类与蜥蜴；两栖纲主要是蛙类；兽纲主要有黄鼠狼、野兔、刺猬、老鼠等；鸟纲中有鸚、山斑鸠、普通夜莺、普通翠鸟、啄木鸟、百灵、喜鹊、大山雀、大杜鹃、楼燕、家燕、大苇莺、鹌鹑、大嘴乌鸦、黄雀、灰燕、黄眉柳莺、小嘴乌鸦等；昆虫纲主要有大袋蛾、天牛、蝼蛄、椿象、透翅蛾、刺蛾、金龟子、地老虎、红蜘蛛、瓢虫、蚜虫、蜜蜂等。野生动物均为常见种和广布种。

水生动物主要为鱼类，包括鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、泥鳅、黑鱼、鳊鱼等9目14科24属30种。

家畜主要有绵羊、山羊、牛、鸡、鸭、鹅等。

60年代后，由于农作物的大面积耕种以及化肥、农药等的施用，生态环境不断恶化，野生动物逐渐减少。近年来，随着生态环境的逐步改善，野生动物的种类和数量又有所增加，但总体数量不多。

#### (5) 景观生态现状

##### 1) 景观生态体系

区域内景观生态体系的质量现状因区域内的自然环境、生物及人类社会之间复杂的相互作用而决定。评价区农田生态系统连通程度较高，是明显带有人类长期干扰痕迹的区域。

景观是由斑块、基质和廊道组成的。评价区景观主要由农田、工矿企业、水面、林地、草地、道路六种拼块构成，农田是该区最大的模块。评价区内的道路、河流作为景观内的廊道，起到分割景观，增加景观异质性的作用。但总体来看，评价区内的景观异质性不高。

评价区人类干扰比较一般，种植拼块大部分为农田，人工化、单一化现象严重，且生物组分异质化程度不高。

##### 2) 景观生态现状评价

整体来看，上述评价区内各种类型的生态系统是相互联系的一个整体，同时它们与评价区外围的生态系统也具有紧密的联系。评价区内的农田生态系统和区外的农田生态系统是连续的整体，其组成成分基本相同，是典型的人工干扰斑块，是本区分布范围广、连通程度高的景观类型，对于当地居民具有同等重要的粮食保障和环境绿化功能；评价区内的草地和林地生态系统，属于环境资源斑块，具有重要的小气候调节、环境美化绿化等生态功能；评价区内的河流与道路生态系统是廊道，包括区内市政道路和小道等各级道路生态系统和河流、沟渠生态系统。

上述景观组分之间有着相辅相成、相互制约的特定的生态学关系。评价区以道路和河流为廊道，以农田、林地为基质，以水面和草地景观为斑块，形成区域尺度上的景观生态系统，它们是一个独特的、有着广泛影响的半自然生态系统。其整体结构和功能虽然受人工、自然等多种外来因素的干扰，但其整体功能仍然能维持区域生态环境平衡。

## 第二节 生态影响预测与评价

### 9.2.1 土地利用变化情况

土地利用变化是人类与环境进行物质、能量相互作用的重要表现，可发生于任何时空尺度，它不仅影响生态系统的分布格局及其生产力。客观反映人类改变生物化学循环、生态系统结构和功能及产品和服务的供应，而且还再现了陆地表面的时空变化过程。土地利用是指人类有目的地开发利用土地资源的一切活动，如农业用地、工业用地、交通用地、居住用地等都是土地利用的概念；而土地覆盖则是指地表自然形成的或者人为引起的覆盖状况，例如：与前面所述各种用地相关的物质现状包括各类作物、森林、草地、房屋、水泥及沥青路面等则为土地覆盖的概念。

土地利用与土地覆盖有着密切的关系，可以理解为事物的两个方面，其中一个是在地球表面的过程，另一个则是各种地表过程（包括土地利用）的产物。无论是在全球的尺度还是国家或者区域的尺度上，土地利用的变化在不断地导致土地覆盖的加速变化。土地利用和土地覆盖是两个既有密切联系又有本质区别的重要概念。土地利用一般是指人类为获取所需要的产品或服务所进行的土地资源利用活动，是人类对土地自然属性的利用方式和利用状况，包含着人类利用土地的目的和意图。项目区面积 370.9853 公顷，拟建项目建成后，全部位于允许建设用地区，符合调整完善后的济南市历城区土地利用总体规划（2006-2020 年），土地利用情况见表 9.2-1。项目建成前后土地利用变

化情况见表 9.2-2。

表 9.2-1 拟建项目建成后土地利用情况表

序号	地类	合计	
		面积 (公顷)	比例 (%)
1	公园绿地	23.4002	6.31
2	水域	211.1515	56.92
3	生态休闲用地	136.4336	36.77
合计		370.9853	100.00

注：项目区无基本农田。

表 9.2-2 拟建项目建成前后各项指标变化情况

指标	数量		
	建设前	建设后	变化量
水体水面面积 hm <sup>2</sup>	17.1	267.3	+250.2
绿化面积 hm <sup>2</sup>	102.6	241.3	+138.7
绿地覆盖率%	17.8	42	+24.2
植物量	9890.1	14569.1	+4679

项目建成后，生态系统服务功能发生变化，强化了绿化系统，加大了水体水面面积，且项目建设后较建设前，绿地覆盖率大大提高，植物量大大增加，因此防风固沙、保持水土、涵养水源、调节小气候的功能会比原来加强。

本项目工程分为永久占地和临时占地。工程永久占地包括路基、集散场地、桥梁和其他配套设施等。工程临时占地包括施工便道、施工场地等大型临时设施用地。临时占地尽量利用既有占地，充分做到永临结合，减少对生态和水土保持的影响。

## 9.2.2 生物物种影响

### (1) 对植被的影响

#### ① 植被覆盖率的变化

项目建设后原有陆生植被破坏，施工结束后，在拟建项目可绿化区域进行绿化，来弥补植被的损失。施工期结束后，建设单位对项目建设区域及周围地区的绿化满足相关规定，项目建设区域的硬化面积将有所减少，生态系统服务功能增强，替代植被加速群落演替过程等对生态都具有较有利的影响；同时，绿化面积的增加，使植被覆盖率提高，将会有效地阻止和延缓地表径流，固结土壤，改良土壤物理性状，提高土壤的渗水性和持水力，有助于地下水涵养量和水量的增加。植被覆盖率的增加，还可有效地减少水土流失，增强土壤的抗冲、抗蚀性能。

#### ② 植被覆盖特征

项目建成后，新增加的人工绿地将和保留的原有植被共同组成区域植被外貌，担当植被的生态功能。以乔灌草相结合的人工园林绿地系统，其功能将向观赏型和生态型转变，绿化配置采用乔木-灌木-草本三个层次，叠置率大于 130%。新增加的人工绿地功能主要是维持自然生态平衡，并提供舒适的人居环境，并提高景观质量。

### ③ 植被蓄水功能

经过大规模、系统的绿化建设植被大量增加后，蓄水大能力将幅度提高。有资料表明，林地在一次连续降雨中能蓄积 70mm~270mm 的降水，1 亩林地可蓄水 20m<sup>3</sup>，在有林地的地表渗水速度可达每小时 200mm，是裸露土壤的 10 倍，由此可见绿化率提高对增加地下水涵养量的巨大作用。

## (2) 物种量的变化

由于在施工结束后，会在项目区绿化区域种植部分树木、花卉，故在施工期损失的物种量会有所补偿。项目建成后，由于对农田、草地进行平整，自然杂草类物种将大为减少，而人工绿化的乔、灌、草种类将大为增加，主要树种如雪松、杨、柳、刺槐、红叶李、女贞等，灌木如大叶黄杨、小叶女贞、紫荆、紫薇等，花卉如月季、牵牛等以及草。

## 9.2.3 生态效益分析

项目的建设将重新规划现有的土地利用现状，更合理的保护和开发，并将为众多的野生动植物提供栖息地，营造出更适合生物多样性发展的空间。

拟建项目建成后，以内陆湖泊湿地为主，兼有库塘湿地和陆地，由其形成的湿地生态系统，生境独特、生物多样性丰富，是济南东部区域重要的生态保障。项目区内植物资源丰富，水生、湿生植物生长状况良好，种类繁多、景色优美，丰富的湿地植物种类不仅能够维护生物多样性，还可以净化水质。

### (1) 打造良好的湿地生态系统，有效保障区域生态安全

拟建项目的建设，从生态修复、绿化提升的角度出发，通过采取一系列的生态措施，保护和构建良好的湿地生态系统，通过水生生物多样性恢复等建设，营建满足不同鸟类需求的栖息地，提供充足的鸟类食物，创造鸟类避难所，从而为更多的鸟类提供良好的栖息环境，保障候鸟迁徙“生态踏脚石”的安全，并为越冬的水禽提供后备的栖息地。在不断提高生态功能和自我维持功能的同时，提高地表水的水质和生物多样性，从而保障区域生态安全。

## （2）净化水质

湿地在降解污染和净化水质上的强大功能使其被誉为“地球之肾”。它有助于减缓水流速度，有很强的降解污染的功能。湿地生态系统处理污水是一个复杂的过程。许多湿地植物、微生物通过物理过滤、生物吸收和化学合成与分解，湿地中好气、厌气过程如反硝化作用和化学沉淀等，把人类排入湖泊、河流等湿地的有机营养物、无机营养物、有毒有害物质转化为无毒无害甚至有益的物质，如湿地沼泽中的芦苇具有对污染物质吸收、代谢、分解、积累和对水体净化的作用。

湿地就像天然的过滤器，它有助于减缓水流的速度，当含有毒物和杂质（农药、生活污水和工业排放物）的流水经过湿地时，流速减慢有利于毒物和杂质的沉淀和排除。此外，一些湿地植物能有效地吸收水中的有毒物质，净化水质。湿地中有相当一部分的水生植物包括挺水性、浮水性和沉水性的植物，具有很强的清除毒物的能力，是毒物的克星。据测定，在湿地植物组织内富集的重金属浓度比周围水中的浓度高出 10 万倍以上。正因为如此，人们常常利用湿地植物的这一生态功能来净化污染物中的病毒，有效的清除了污水中的“毒素”，达到净化水质的目的。

## （3）调节小气候，改善周边城市生态环境

拟建项目建成之后，增加了区域水面面积，湿地水分通过蒸发成为水蒸气，然后又以降水的形式降到周围地区，具有诱发降雨、提高湿度的功能。本项目的建设将使湿地生态系统逐步恢复良性循环，加强华山湖对局部小气候的调节功能，小气候的改善对提高农作物产量也有一定的促进作用，有利于当地人民的生活和工农业生产。

## （4）保护生物多样性

拟建项目湿地资源丰富，具充足地下水资源补给，为多种生物特别是水鸟的栖息、繁衍创造了良好的环境。因此，不仅本地留鸟在此取食，繁衍生息，而且很多候鸟在此迁徙越冬，成为区内亮丽的景观。通过湿地保护与恢复工程建设，湿地生态系统将得到恢复，野生动植物栖息、繁衍生存环境将进一步改善，物种多样性、遗传多样性和生态多样性将得到有效保护。

## 9.2.4 生态保护措施

### 一、保护措施

#### （1）以生态保护促进区域开发建设

在开发建设活动前和活动中注意保护生态环境的原地有质原貌，尽量减少干扰与破

坏，即贯彻“预防为主”的思想和政策。对生态环境一经破坏就不能再恢复，即发生不可逆影响，实行预防性保护。预防性保护是应予优先考虑的生态环保措施。熟化土壤层在建设中应注重保护和再利用，生物多样性资源是区域内稀有的环境保障资源，应给予高度重视和恰当保护。

#### （2）控制人口数量及建筑密度

按有关规划控制区域人口，尤其在野生动物繁育阶段，更应限制生物多样性敏感区域的人为活动。在未来的城镇化发展过程中，合理控制地产开发，从而实现区域的可持续发展。

#### （3）注重物种多样性保护

在生物多样性保护中，物种多样性的保护在项目区环境建设方面是最重要的。可采取进行异地引种、强化、繁殖国家保护物种，在保护动、植物资源的同时，也提高了区域内的生物多样性，并因此改善了区域的环境。

#### （4）引入自然群落机制

自然群落是自然界物种长期适应、调节形成的稳定状态，有其合理的结构和功能，并具有自我维持和调节的能力。因此，在绿地系统建设中可以遵循生态学原理、仿效自然群落机制选择物种合理配置，以此增加生物多样性并减少工人群落带来的虫害、农药等危害。通过生态设计和生态系统管理，将病虫害防治由直接使用化学药物，转向间接利用绿地群落间生态分异、生存与竞争关系以及次生代谢物等的作用，调节目标植物与有害生物动态平衡，实现绿地植物无公害控制，实现生物多样性保护。

#### （5）构建多样化的生态绿地与园林

建立承载生物多样性的绿地结构与园林是保护生物多样性的重要手段。绿化的一个主要内容是恢复和重建生物多样性，通过构建多样性绿化景观、生态园林，对整体空间进行生态配置。景观类型丰富度和复杂度，对生物多样性有重要影响，在一定程度上随景观类型多样性边缘物种增加，生物多样性也增加，所以在环境建设中应重视绿地多样化类型建设。

#### （6）注重人文环境建设

环境建设中生物多样性保护与人文环境建设并重。在重视生物多样性保护法律法规建设的同时，加强人文环境建设。其指导思想是让游人与群众了解生物多样性是地球生命发展进化的产物，是大自然赋予人类的宝贵财富，也是人类起源、进化乃至生存的物

质基础。从某种意义上看，保护生物多样性就是保护人类自己生存与发展。提倡从生态伦理学的角度看待、善待生物多样性，尊重各种生命形式，尊重其存在与发展的权利，培养热爱、崇尚、尊重生物多样性的情感与保护意识，创造一个与自然界和谐相处、互利共生的环境。

#### (7) 对华山省级地质公园的保护

2012年12月，济南市历城区华山街道办事处提交了《山东济南华山省级地质公园规划（2013-2025）》，2013年2月28日，济南市国土资源局组织有关专家对“规划”进行了初审，并于2013年4月24日以济国土资发[2013]91号文件下发了《关于济南华山省级地质公园规划的初审意见》。

根据《山东济南华山省级地质公园规划》（2013-2025年），区内地质遗迹保护区分为二级保护区、三级保护区和一般保护区三个级别。

#### **保护区的控制要求与保护措施：**

**一般保护区：**除了二级保护区、三级保护区以外的其它区域，面积59.27平方公里。一般保护区内无需要保护的地质遗迹。

**二级保护区：**区内不得建设除必要的地学旅游设施以外的生产设施；严禁开展生产经营活动。

**三级保护区：**区内限制建设与地学景观游赏无关的建筑，各项建设与设施应与景观环境协调；不得从事破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动。

严格按照《地质遗迹保护管理规定》要求，加强对华山省级地质公园的保护严格按照项目区域范围进行建设，禁止在华山省级地质公园规划范围内进行除绿化提升外的一切活动。严格管理施工人员，禁止在施工过程中对华山省级地质公园进行破坏。严格按照《地质遗迹保护管理规定》要求，任何单位和个人不得在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石。不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施。对已建成并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁。管理机构可根据地质遗迹的保护程度，批准单位或个人在保护工区范围内从事科研、教学及旅游活动。所取得的科研成果应向地质遗迹保护管理机构提交副本存档。

本项目范围位于华山省级地质公园的一般保护区，一般保护区内无需要保护的地质

遗迹，但是也需做好生态保护措施，禁止在施工过程中对华山省级地质公园进行破坏。

#### (8) 对华阳宫的保护措施

严格按照《中国文物古迹保护准则》、《中华人民共和国风景名胜区条例》有关规定，对华阳宫加以保护。施工范围严禁位于华阳宫保护范围以内，对于靠近区域应要防震、防毁和避让，不污染和破坏华阳宫及其文物，不危及华阳宫及其文物安全。对所承担的工程现场进行安全隐患排查工作，对发现的问题立即解决、处理；工地管理应符合《文物保护单位工程管理办法》等相关规定，建立严格的工地管理制度，并在工地醒目的位置悬挂警示牌。加强人员管理，采取措施确保不发生违法、违规等事件。对所属人员进行安全教育，使其了解文物保护法及相关消防规范、安全预案等。

#### (9) 对华泉的保护措施

按照《济南市名泉保护管理办法》、《济南市名泉保护条例》相关管理要求，建设单位应当对施工现场及其毗邻的华泉采取相应的保护措施，并报经名泉管理部门查验合格后方可施工。工程竣工，建设单位必须于竣工验收合格后十日内恢复名泉原貌。禁止填埋、圈占和损毁名泉。禁止在泉池内游泳、洗刷衣物，向泉池内排放污水、污物和倾倒垃圾。在建设施工中，任何单位和个人发现新的天然泉，应当立即报告当地名泉管理部门，不得损毁。在华泉泉池周围二十米以内，禁止新建、扩建任何与名泉保护无关的建（构）筑物；泉池周围五十米以内禁止新建、扩建工程地基基础深度超过二米的建（构）筑物。禁止填埋、占压、损毁名泉泉池、泉渠及其人文景观在项目建设中，建设单位对需硬化的地面应当采取有利于雨洪渗入地下的措施；对因施工需大量疏干排水的，应当采取减少疏干排水的措施。

《济南历史文化名城保护规划》(鲁政字[2019]213号)中对泉水的保护措施：

①保护泉水的出水位置，禁止改变现有泉池的空间位置，不得改变泉水的出露位置，不得改变泉池与周边要素的历史格局，禁止进行人为改变，重点保护溢出泉中以点状形式出露的泉水出露点位置。结合出露点周围地势地貌划定出露点边界，并通过绿化等不影响泉水喷涌的方式进行边界标识。

②延续泉水点状、面状、潜流溢出泉，洞窟泉，崖泉或瀑布泉等自然出露特征，不得人为干预改变泉水现状。出露点较为集中或形成沼泽、湿地，应结合泉水出露特征，尽快划定集中的泉水出露区保护范围。

③保护泉池原有材料，应对泉池四周进行围护，泉水出露点周围不宜建设与历史信

息不符的瓷砖、水泥材质等形式的保护栏杆，宜石材等材料进行维护。

④保护泉池泉口形状、大小，不得在后期修缮时改变泉池形状，不得改变泉池原有的砌筑材料及砌筑方式，不得将泉眼集中区域扩展成水域。增设泉池保护网，泉水出露点周围不宜设置与历史信息不符的大理石材质等形式的保护栏杆，宜采用低矮的木质维护栏杆对泉水出露点进行最低限度的防护干预。

⑤保障汇水面积，确定泉水的渗透性能与喷涌性能，在七十二名泉泉池周围 20 米以内，禁止新建、扩建任何与名泉保护无关的建（构）筑物；泉池周围 50 米以内禁止新建、扩建工程地基基础深度超过 2 米的建（构）筑物。

### 9.2.5 恢复措施

#### （1）以生态恢复为建设基本目标

开发建设活动中占用土地、改变土地使用功能，事后也很少能恢复生态系统的原有结构，因而生态环境的恢复主要是恢复其生态功能。包括堆渣场的事后覆盖与绿化、服务设施建设用地以绿化植被替代原来的农田或草地等。对于虽然对生态环境造成一定影响，但可通过事后努力而使生态系统的结构或环境功能得到修复的区域全面实施生态恢复措施。

#### （2）选择适宜的植物种类

植物种类选择时应遵循如下原则：选择生长快、适应性强、抗逆性好、成活率高的植物；优先选择具有改良土壤能力的固氮植物，尽量选择当地优良的乡土植物和先锋植物，也可以引进外来速生植物，选择植物种类时不仅要考虑经济价值高，更主要是植物的多种效益，主要包括抗旱、耐湿、抗污染、抗风沙、耐瘠薄、抗病虫害以及具有较高的经济价值。

在本项目区，主要植物种类为刺槐、合欢、紫穗槐、锦鸡儿、金合欢、胡枝子、大豆、豌豆、菜豆、苜蓿、杨梅、沙棘、胡颓子、赤杨、木麻黄、苏铁等固氮植物。草本植物可考虑假俭草、苇状羊茅、芒草、弯叶画眉草、狗牙根、百喜草、香根草、象草、荩草、矮象草、节节草、水蜡烛等。使裸地迅速被植物所覆盖，形成草丛群落，土壤逐渐得以改良。草本植物群落发展到一定阶段，特别是土壤的改良程度能够适宜灌木生长时，应及时引进先锋灌木如沙棘、怪柳、柠条、紫穗槐、胡枝子等一些阳性、喜光灌木，使群落向草-灌群落转化，并逐渐加大灌木数量，促进灌丛群落的出现。灌木群落之后，生境开始适宜阳性先锋乔木树种生长，逐渐形成针叶林、针阔混交人工林。

### (3) 水体修复工程的恢复措施

水体修复工程结合周边的水体情况，在南建设泄水阀，实现华山湖水系与小清河的联通，保证区内的水质。使得整个华山湖内的水系始终保持循环流通状态。对区域进行改造，开挖土方，营造循环型弯曲水道，并形成环路和相对开放的水域生境，增加区域生境和景观的多样性。建筑周边充分利用花境、草坪，配置适量的开花类灌木来进行绿化，建筑的室外广场，采用种植槽或种植穴，栽植大乔木。尽可能增加绿化率和绿视率。种植种类及风格依据各区特点确定。

在相对安静区以增加林下地被为主。植物季相变化丰富多样，根据地形的起伏设计天际线的变化，设计林间空地，配合小品设施形成草坪、花地等开敞的植物景观。林下种植耐荫灌木及地被，形成生态功能良好、结构多层复合、园林景观优美的植物群落。广场四周密植乔、灌木，中间配置花坛、草坪等，花台展示国内各种花卉品种。

## 9.2.6 结论

项目建成后，生态系统服务功能发生变化，不仅具有景观绿化的功能，而且具有水质净化、观赏、休闲娱乐等功能；防风固沙、保持水土、涵养水源、调节小气候的功能仍然具备，由于强化了绿化系统及水体修复，因此这些功能会比原来加强。另外该区域原来具有的生态系统服务功能如提供氧气、涵养水源等将会得到一定程度加强。

综合分析，项目建成后在区域经济发展、生态保护、美化环境等方面将有很大的改善作用，使区域生态环境质量得以全面提高。在落实各项生态保护措施、生态恢复措施的前提下，工程建设从生态影响角度考虑是可行的。

## 第三节 水土流失与水土保持

### 9.3.1 防治标准及目标值

项目区在《山东省水土流失重点防治区通告》中，属于重点治理区。根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》提出的要求，结合工程开发实际情况，确定本方案水土流失的防治目标为“预防、治理、恢复、改善”。

根据《开发建设项目水土流失防治标准》中防治标准等级规定：“依法划定的省级水土流失重点治理区和重点监督区”为一级标准。参考《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）确定项目防治标准为一级标准。

本项目位于济南历城区，属于沂蒙山泰山国家级水土流失重点治理区，根据《开发

建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008),确定本项目水土保持方案的防治目标执行建设类项目一级水土流失防治标准。水土保持减沙蓄水效益、生态效益、社会效益。本项目执行建设类一级防治标准,方案实施后防治指标分别是:扰动土地整治率 99%、水土流失总治理度 99%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 98%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 49%。

### 9.3.2 水土流失总量预测

新建区域弃方 15 万  $m^3$ ,弃方用于河道周边绿化种植土和外运。根据水土流失调查及预测结果,施工准备及施工期为重点水土流失防治时段。

根据预测结果,本项目建设可能产生的土壤流失总量为 77786t,其中可能产生的新增土壤流失量 837t。施工准备及施工期为重点水土流失防治时段。

本项目建设前项目区径流量为 211.91 万  $m^3/a$ ,建设后项目区径流量为 85.86 万  $m^3/a$ 。

该工程项目在建设过程中,由于扰动了原地貌,破坏了原水土保持设施,加剧了水土流失,如不采取有效的水土保持措施,将对当地的水土资源及生态环境带来不利的影响。

### 9.3.3 水土保持措施总体布局

通过工程措施与植物措施的合理布局,力求使本项目造成的水土流失得以集中和全面的治理。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时,充分发挥植物措施的长效性和美化效果,形成工程措施和植物措施结合互补的防治形式。本方案确定的水土流失防治综合措施体系主要有以下内容:

#### (1) 工程措施

##### ① 表土剥离

方案设计在施工前对工程占地范围内共计 22.5 $hm^2$  的熟土层表土进行剥离,剥离厚度为 45cm,该区共需临时剥离表土 10.13 万  $m^3$ 。

##### ② 土方晾晒

由于华山片区地下水位相对较高,挖湖产生的弃土含水率势必存在过高的现象,不能直接将其填筑于渣土外侧,需经晾晒后方可用于建设回填。项目拟在驴山、及南卧牛山西侧施工便道两侧作为种植土晾晒区。方案设计在山头店沟北段桥梁和河道周边绿化施工开挖土方的晾晒,经计算,本区机械翻晒土方 10 万  $m^3$ 。

工程主要为山头店沟北段桥梁周围挡墙、混凝土工程,施工中设置的混凝土拌制场

地，浇注完毕后及时清理场地。在施工结束后应注意对该区进行清理，清理对象主要是施工过程中的建筑材料散落体，清理废弃物集中到弃土场处理。为了减少因弃渣堆置不当，破坏自然、生态环境，造成水土流失，工程出渣必须及时运输至指定渣场集中堆放，非特殊情况不得沿途沿线随意倾倒。对于弃渣临时堆放点，要做好临时排水等防护措施，在雨天要做好遮盖。

对临时堆土周边采取编织袋装土进行临时防护，上部铺覆密目防尘网进行遮挡防护，以防遇风时造成尘土飞扬，大雨时造成水土流失。编织袋设计堆高为 1.0m，在堆土顶部铺覆草苫进行防护。

临时防护措施典型设计详见下图 9.3-1。

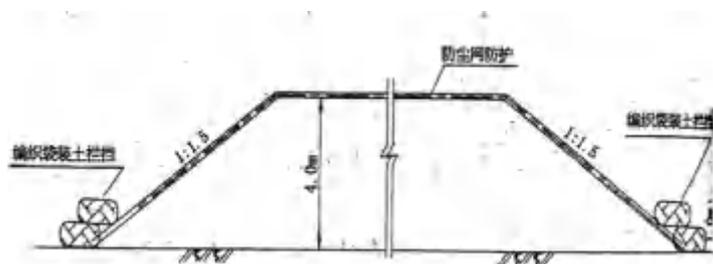


图 9.3-1 临时防护措施典型图

(2) 植物措施：在本区绿化典型布置时，充分参考绿化美化的效果，采用毛石挡墙、混凝土等硬护坡，并在保护范围内种植防风林带，背水坡采用草皮护坡。

### (3) 临时措施

根据施工组织设计，部分土方需要临时堆存，在临时堆土四周使用 1.0m 高的装土编织袋进行围挡，临时堆土表面使用密目防尘网进行苫盖。

#### ①临时拦挡措施

在土方晾晒区外围布设 2.5m 彩钢板 0.34km，计 850m<sup>2</sup>。

#### ②临时覆盖措施

临时覆盖采用防尘网，防尘网可重复使用，经方案设计，该区需临时防尘网 20hm<sup>2</sup>。

方案实施后在设计水平年可达到如下目标：扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 96%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 95%、林草植被恢复率 98%、林草覆盖率 26%。项目区各项水土保持评价指标基本达到了预期的防治目标的规定，防治责任范围内的水土流失得到有效控制，改善项目区周边的环境，具有一定的生态效益、经济效益和社会效益，所以该项目具有可行性。

## 第四节 小结

工程建设将造成一定的水土流失，在工程建设过程中通过采取水土保持方案设计的各种水土流失防治措施，可有效控制项目区内的人为土壤侵蚀，将会有效减少新增水土流失，改善了区域环境，保障了工程安全运营。水土流失防治效果均达到或超过了确定的目标值，其生态效益和社会效益均显著。从水土保持角度分析，本项目的建设是可行的，不存在绝对禁止、绝对限制等行为因素。

该项目的建设为满足区域经济的发展 and 环境的提升具有十分重要意义。而且项目的建设符合历城区及华山片区用地规划要求，因此项目建设是可行的。

## 第十章 噪声环境影响评价

### 第一节 声环境现状监测与评价

#### 10.1.1 声环境质量现状监测

##### 10.1.1.1 现状调查

###### (1) 声环境敏感点调查

本次评价确定项目区域内和周边 200m 为声环境影响评价范围，评价范围内共有敏感点 10 处。

###### (2) 主要噪声污染源

评价范围周围现有噪声源主要为周边学校的噪声、环湖公路的汽车噪声和社会生活噪声。

项目区域多为平原地貌，评价范围内无大型工矿企业，居民小区分布较密集，人口较多。

###### (4) 声环境功能区划

根据《济南市声环境功能区划》，华山风景区属于 1 类区。见图 10.1-1。

##### 10.1.1.2 监测布点

根据区域的环境特征、噪声污染源和噪声敏感目标现状情况，在项目各敏感点处共设置了 5 个噪声监测点位，详见表 10.1-1 及图 5.1-1。

**表 10.1-1 声环境现状监测点一览表**

监测点位	敏感点名称	方位	测点位置
1#	华山省级地质公园	--	项目区内
2#	秀水花园	S	项目区南侧
3#	华山安置一区	W	项目区西侧
4#	历城区珑城中学	NW	项目区西北方向
5#	南卧牛山	E	项目区内

##### 10.1.1.3 监测项目及频次

监测项目： $L_{Aeq}$

监测时间和频次：委托山东蓝城分析测试有限公司于 2019 年 9 月 29 日对项目声环境质量进行了现状监测，每个监测点连续监测 1 天，昼间和夜间各一次，每次监测时间不少于 20min。昼间监测时段为 6: 00~22: 00，夜间监测时段为 22: 00~次日 6: 00。

### 10.1.1.4 监测分析方法

监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的有关规定执行。测点选在民宅或教室等建筑物外，距离任一建筑物不小于 1 米，传声器与地面的垂直距离不小于 1.2 米，测量在无雨、雪的天气条件下进行。在测量环境噪声的同时，同步记录测点所处的环境特征。

### 10.1.1.5 监测结果

各监测点测量结果见表 10.1-2。

表 10.1-2 各监测点噪声测量结果一览表（单位：dB(A)）

点位	时段	
	昼间	夜间
1#华山省级地质公园	43.6	42.3
2#秀水花园	48.7	44.6
3#华山安置一区	48.4	43.7
4#历城区珑城中学	49.8	44.2
5#南卧牛山	44.0	42.2

## 10.1.2 声环境质量现状评价

### 10.1.2.1 评价量和评价标准

#### 1、评价量

采用等效连续 A 声级  $L_{Aeq}$ 。

#### 2、评价标准

根据济南市声环境功能区划，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

### 10.1.2.2 评价方法

采用超标值法对等效声级  $L_{Aeq}[dB(A)]$  进行评价，计算方法为：

$$P = L_{Aeq} - L_b$$

式中：P 为超标值，dB(A)；

$L_{Aeq}$  为测点等效 A 声级，dB(A)；

$L_b$  为噪声评价标准，dB(A)。

### 10.1.2.3 评价结果

声环境质量现状评价结果见表 10.1-3。

表 10.1-3 各监测点噪声评价结果（单位：dB(A)）

监测日期	点位	昼间			夜间		
		Leq	标准值	P	Leq	标准值	P

2019.9.29	1#华山省级地质公园	43.6	55	-11.4	42.3	45	-2.7
	2#秀水花园	48.7	55	-6.3	44.6	45	-0.4
	3#华山安置一区	48.4	55	-6.6	43.7	45	-1.3
	4#历城区珑城中学	49.8	55	-5.2	44.2	45	-0.8
	5#南卧牛山	44.0	55	-11	42.2	45	-2.8

根据表 10.1-3, 在 5 处布设监测点位中, 各监测点位的等效连续 A 声级均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类声功能区标准的要求, 声环境质量较好。

### 10.1.3 评价等级的确定

根据《环境影响评价技术导则 声环境》, “建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区, 或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5 dB(A) [含 5 dB(A)], 或受噪声影响人口数量增加较多时, 按二级评价。” 根据《济南市声环境质量区划》, 华山属于 1 类功能区。因此, 确定评价等级为二级。

## 第二节 声环境影响预测与评价

### 10.2.1 施工期

#### 10.2.1.1 噪声污染源及其特点

施工噪声的特点主要表现在以下几点:

1、施工机械种类繁多, 不同施工阶段有不同的施工机械, 同一施工阶段投入的施工机械也有多有少, 这就决定了施工噪声的无规律性;

2、不同设备的噪声源特性不同, 施工机械的噪声或相对稳定, 或呈周期性, 或带有突发的高峰, 对人的影响较大; 有些设备(如搅拌机)频率低沉, 不易衰减, 而且使人感觉烦躁;

3、施工机械的噪声均较大, 不同机种之间的声级相差也较大, 有些设备的运行噪声可高达 90dB 以上;

4、施工噪声源与一般的固定噪声源有所不同, 施工机械往往都是暴露在室外的, 而且它们会在某段时间内在一定的小范围内移动, 这与固定噪声源相比增加了这段时间内的噪声污染范围, 但与流动噪声源相比施工噪声污染还是在局部范围内的, 即施工噪声具有区域性的特点;

5、施工噪声污染仅发生于施工期内, 是蓄滞洪区建设过程中的短期污染, 施工结

束，噪声随之消失，即施工噪声还具有时效性的特点。

### 10.2.1.2 施工噪声预测方法和预测模式

鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，本报告书仅根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

据调查，国内目前常用的机械主要有挖掘机、推土机、装载机、平地机、拌合站、压路机等运输车辆以及各种卡车、自卸车等。

上述设备的运行噪声级见表 10.2-1。

表 10.2-1 主要施工机械和车辆的噪声级一览表

设备名称	测距 (m)	声级 (dB)	备注
挖掘机	5	84	液压式
装载机	5	90	轮式
压路机	5	86	
推土机	5	86	
平地机	5	90	
摊铺机	5	87	
拌和机	5	87	
搅拌机	2	90	
铲土机	5	93	
振捣机	15	81	
夯土机	15	90	
自卸车	5	82	
卡车	7.5	89	卡车的载重量越大噪声越大
移动式吊车	7.5	89	

施工设备噪声源均按点声源计，其噪声预测模式为：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

式中：L<sub>i</sub> 和 L<sub>0</sub> 分别为 R<sub>i</sub> 和 R<sub>0</sub> 处的设备噪声级；

ΔL 为障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械对某个预测点的影响，应进行声级迭加：

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1 \times L_i}$$

### 10.2.1.3 施工噪声影响范围计算和影响分析

根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响范围进行计算，得到其不同距离下点源发散噪声级见表 10.2-2，各种设备的影响范围见表 10.2-3。

表 10.2-2 主要施工机械点源发散衰减噪声级一览表（单位：dB（A））

机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
挖掘机	84.0	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4
装载机	90.0	84.0	78.0	71.9	68.4	66.9	64.0	60.5	58.0	54.4
压路机	86.0	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
推土机	86.0	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
平地机	90.0	84.0	78.0	71.9	68.4	66.9	64.0	60.5	58.0	54.4
摊铺机	87.0	81.0	76.0	68.9	66.4	62.9	61.0	57.5	56.0	51.4
拌和机	87.0	81.0	75.0	68.9	66.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.4
铲土机	93.0	87.0	81.0	74.9	71.4	68.9	67.0	63.5	61.0	57.4
振捣机	90.5	84.5	78.5	72.5	69.0	66.5	64.5	61.0	58.5	56.0
夯土机	99.5	93.5	87.5	81.5	78.0	76.5	73.5	70.0	67.5	64.0
自卸车	82.0	76.0	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.4
卡车	92.5	86.5	80.5	74.5	70.9	68.4	66.5	63.0	60.5	57.0
移动式吊车	92.5	86.5	80.5	74.5	70.9	68.4	66.5	63.0	60.5	57.0

表 10.2-3 施工设备噪声的影响范围一览表

施工阶段	施工机械	影响范围(m) *		影响范围(m) **	
		昼间	夜间	昼间	夜间
土石方	挖掘机	25	141	79	251
	推土机	32	177	100	315
	装载机	50	281	158	500
	铲土机	71	397	223	706
	平地机	50	281	158	500
	夯土机	150	844	474	1500
结构	压路机	32	177	100	315
	卡车	67	376	211	668
	振捣机	53	299	168	532
	自卸车	20	112	63	199
	摊铺机	35	199	112	354
其它设备	拌和机	35	199	112	354
	移动式吊车	67	376	211	668

注：“\*”表示达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的影响范围；“\*\*”表示达到声环境质量标准（GB3096-2008）2类声环境功能区标准的影响范围。

项目施工噪声将对项目一定范围内的声环境质量产生一定的影响。根据调查，施工中土石方阶段由于使用的高噪声设备较多，实际上场界噪声估算值一般在 100-115dB（A），在其它阶段也在 90-95dB（A），施工机械的噪声由于噪声级较高，在空旷地带

传播距离较远， $r_{70}$ 、 $r_{55}$  一般在 15~200m 之间。根据以上估算施工期间昼、夜噪声影响范围可达 15-200m。为了保护周围环境，施工中应避免噪声高的设备同时施工，尽可能将噪声较大设备布置在场地中央，在边界设置隔声屏障后，预计场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

本工程评价范围内施工期有多处敏感点距离较近。建设施工单位为保护周边居民的正常生活和休息，应合理安排施工时间，敏感点路段应避免夜间施工，昼间施工期间采取必要的噪声控制措施，降低施工噪声对环境的影响。

可以看出，施工噪声因不同的施工机械影响的范围相差很大，昼夜施工场界噪声限值标准不同，夜间施工噪声的影响范围要比白天大得多。在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围比预测值还要大，鉴于实际情况较为复杂，很难一一用声级叠加公式进行计算。

工程施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般的居民均能理解。但是作为建设单位或施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等），降低施工噪声对环境的影响。

#### 10.2.1.4 噪声污染防治措施

对噪声的治理措施可以分为两类：一是对噪声源采取消音、隔声、减震措施，可有效降低噪声源强；二是阻挡传播途径，如设置声屏障，其中声屏障可有效降低噪声对外界的影响。

### 10.2.2 营运期

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用。项目建成后，无噪声污染源，不产生噪声污染，对周围环境无影响。

## 第三节 小结

根据对各监测点位的监测，等效连续 A 声级均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类声功能区标准的要求，声环境质量较好。在采取各种防治措施后，可将对环境的影响降到最低。

## 第十一章 固体废物环境影响评价

### 第一节 固体废物环境影响分析

#### 11.1.1 施工期

施工人员在施工中避免不了要产生固体废物。固体废物是多种污染物的最终形态，成份十分复杂。固体废物对周围环境的影响首先表现在侵占土地，破坏地貌和植被。如果对固体废物不加以处置和利用，就必须放在某一个地方堆存，这就必须占用一定数量的土地。需堆存的数量越大，占用的土地就会越多。

本项目工程施工过程中的固体废物主要产生于施工人员生活驻地、建筑材料的临时堆放用地及施工作业场地等，主要为施工的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

本项目施工期间生活垃圾主要来源于施工人员产生的生活垃圾。项目施工期间，各类施工人员较为集中，产生的生活垃圾按 1.0kg/人·日计，在施工场地常驻施工的人员最多以 20 人计，因此在建设期施工人员产生的生活垃圾总量为 20kg/d，施工期内 10 个月共产生生活垃圾约 6t，其中可分为可降解和不可降解固体废弃物。若不对这些垃圾采取处理措施，将会对沿线生态环境及河流等水环境造成较大的影响。

施工期间需要运输弃土、各种建筑材料、建筑垃圾等作业工作。建设单位应要求施工单位按照国家和有关建筑垃圾和工程弃土处置管理的规定，将施工中产生的垃圾分类收集，能利用的建筑垃圾与施工产生的弃土可用于本项目道路建设地基回填，土方可用于项目区绿化用土，剩余部分应按照环卫部门的规定，及时清运至指定场所进行处理。

在道路施工期间，通过加强施工管理及施工结束后的及时清运、处置可以减少和防止这类影响，对建筑材料等可利用废弃物尽量做到再利用。

综上，施工期固体废物产生量小，集中收集后由环卫部门定期清运；工程弃方、建筑垃圾等均运至指定场地或综合利用。施工期固体废物对项目环境影响较小。

#### 11.1.2 营运期

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用。项目建成后不产生固体废物污染，对周围环境无影响。

## 第十二章 环境风险评价

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度，环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险和有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏、爆炸，所造成的人身安全事故与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

本次评价遵照环境保护部[2012]77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和环发[2012]98号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，通过对本建项目进行风险识别和源项分析，进行风险影响分析，提出减缓风险的措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

### 第一节 风险识别、评价等级与评价重点确定

#### 12.1.1 环境风险源识别

本项目为非污染生态影响项目，环境风险主要表现在施工期及营运期突发性事故对区域的不利影响或者危害。

主要内容包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程三个方面。其中大部分在相关工程中已经建设，新建部分工程施工内容主要为桥梁建设工程，不存在大量污染物排放的环境风险。

小清河上华山洼蓄滞洪区运营后，可能存在的环境风险主要是营运期特大洪水的环境风险和雨水径流污染引起的环境风险。

##### 12.1.1.1 施工期环境风险识别

根据本工程施工及运行特点，周围环境特点及工程与周围环境之间的关系，施工期施工营地生活污水、生产废水，生产废水一般为混凝土搅拌等产生的搅拌废水、施工机械产生的含油废水及泥浆废水及建筑材料运输与堆放对水体的影响等无序排放存在一定造成水质污染事故的风险。

##### 12.1.1.2 营运期环境风险识别

暴雨是造成本流域洪水的主要原因，营运期环境风险主要是特大洪水的风险和雨水

径流污染引起的环境风险。暴雨多发生在盛夏初秋，具有明显的季节性。由于河道断面较小、淤积、建筑物阻水等因素，致使目前小清河在发生低标准洪水时也易形成较高洪水水位。

### 12.1.2 环境风险潜势初判及评价等级的确定

项目施工期基本无危险物质等风险源，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，危险废物数量与临界值的比值（Q）按下式进行计算。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, q_n$ ——每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1, Q_2, Q_n$ ——每种危险物质的临界值，t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：（1） $I \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

经计算，危险物质数量与临界值的比值 Q 为 0，本项目建设对环境的影响主要为非污染生态影响，营运期无“三废”排放，不涉及危险性物质，不存在重大危险源。 $Q < 1$ ，因此该项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险进行简要分析。

### 12.1.3 环境风险影响分析

#### 12.1.3.1 施工期环境风险影响分析

施工期施工营地生活污水、生产废水，施工期生产废水一般为混凝土搅拌等产生的搅拌废水、施工机械产生的含油废水及泥浆废水及建筑材料运输与堆放对水体的影响等无序排放存在一定造成水质污染事故的风险。

施工期间施工产生的废水经处理后回用于生产或洒水抑尘使用，不外排。生活污水使用相关工程已经建成的厕所，废水直接排入光大水务华山厂。因此，不存在对水体生态环境造成破坏的风险。

#### 12.1.3.2 营运期环境风险影响分析

##### 1、特大洪水引起的环境风险

济南市是一座洪涝灾害发生频繁的城市，历史上发生过很多次洪水灾害，造成大量人员伤亡及社会经济损失。小清河是济南市主城区唯一的排水河道。上华山洼地势低洼，除华山、卧牛山以外，大部分地面高程低于小清河 100 年一遇防洪水位（23.67m），而

且北部有济青高速公路、西部有将军路阻挡，极易形成区域内涝。特别是南水北调输水箱涵工程实施以后，原有的排水体系打乱，原有的数个小清河直排口取消，仅留下华山沟和山头店沟两个排水出路，排水路径延长，难度增加，片区遭受内涝的几率增大。当小清河发生 100 年一遇以内的洪水时，受小清河洪水位顶托，区内涝水无处可排，上华山洼作为滞洪区滞蓄洪水时将倒灌洼地，且洼地地势平坦，容易导致大面积受淹，将严重威胁洼地内人民生命安全及财产损失。

上华山洼蓄滞洪区通过华山分洪闸，对小清河洪水过程进行分洪，达到削减洪峰的目的。考虑到下游河道的过流能力，对上华山洼和小清河 100 年一遇同频率洪水相遇过程进行分析，21.00m 作为上华山洼蓄滞洪区汛限水位，汛期前开启华山分洪闸，使洪区泄流，维持该水位。当小清河水位上升至 21.00m 后，关闸，蓄滞洪区仅调蓄周围汇水。在遭遇标准内洪水时，开闸削减洪峰流量，分滞干流洪量。一段时间后关闸，其剩余库容需保证滞蓄超标准洪水洪量 375 万  $m^3$  和周围汇水入蓄滞洪区的条件下，其蓄滞洪区水位不超过 23.67m。

本次设计洪水安全可靠合理，工程各建筑物设计的防洪标准较高。只要在施工中确保施工技术和施工质量满足要求，蓄洪区运行管理中按规范要求对泄洪水位进行操作调度，在洪水季节做好调蓄工程的综合调度，小清河上华山洼蓄滞洪区环境风险是可控的。

## 2、雨水径流污染引起的环境风险

华山湖是浅水型湖泊，浅水型湖泊水体深度较浅、容积相对较小，导致水体环境容量较低，纳污能力有限，加之湖泊周围人为活动较为频繁，流域汇入的污染负荷较大。

造成华山湖雨水径流污染的原因主要包括：①雨水在降落过程中携带了空气中的尘埃及污染物；②雨水在路面、屋顶、场地、绿地、沟坡等地方的淋溶及流淌冲刷过程中携带了各种尘土、杂质、垃圾、油类等污染物；③雨水汇集后流入路旁排水暗沟，冲刷沟道内沉积的垃圾等污染，将其携带入河湖。

雨水径流的水质与季节、降雨频率关系最大。在我国华北地区，每年的冬季（11 月～次年 3 月）降雨量很少，难以形成具有冲刷力的径流，在房顶、死角、路旁排水暗沟内积累的尘土、垃圾等较多。当夏季来临时，第一场较强的降雨径流冲走了长期积累的污染物，因而水质最差。在降雨频率高、降雨量大的夏季（6～8 月），径流水质较好。

本工程以北京、西安的数据为基础，适当考虑国外的数据，选取一个略偏保守的值。华山洼地区的降雨径流污染物平均浓度取值见表 12.1-1。

**表 12.1-1 上华山洼初期降雨径流污染物平均浓度取值一览表单位：mg/L**

类型	COD <sub>Mn</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
浓度	86.96	3.52	0.70	1.38	0.42

经计算，每年湖周雨水径流进入湖区水量约为 420.7 万 m<sup>3</sup>。参考目前国内城市雨水径流污染物含量监测成果，预测雨水径流入湖污染物总量见表 12.1-2。

**表 12.1-2 上华山洼区周边雨水污染物入湖量**

项目	雨水污染物平均浓度	径流量	污染物总量
	mg/l	万 m <sup>3</sup>	kg
COD <sub>Mn</sub>	86.96	420.7	365840.7
BOD <sub>5</sub>	3.52	420.7	14808.6
TP	0.8	420.7	3310.5
TN	6.5	420.7	27300.0
NH <sub>3</sub> -N	3.7	420.7	15565.9

华山洼污染负荷总量统计详见下表 12.1-3。

**表 12.1-3 每年各种污染源进入华山洼污染物总量单位：kg**

项目	东联路线	湖面降雨	地表径流	污染物总量
COD <sub>Mn</sub>	10962	9624.0	365840.7	386426.7
BOD <sub>5</sub>	1791	6416.0	14808.6	23015.6
TN	2538	1440.0	27300.0	31278
TP	18	80.2	3310.5	3408.7
NH <sub>3</sub> -N	153	802.0	15565.9	16520.9

通过提升湖区水体的自净化能力，通过基底土壤改良工程、雨水拦截净化系统、高等水生植物群落构建等措施来实现水质的提升和保持，因此，采取以上措施后环境风险可控。

## 第二节 环境风险防范措施与应急预案

### 12.2.1 施工期风险防范措施

施工期机械车辆冲洗废水经处理后回用于生产或洒水抑尘使用，不外排。施工人员的生活污水使用相关工程已经建成的厕所，废水直接排入光大水务华山厂。

### 12.2.2 营运期风险防范措施

(1) 开展工程设计与施工监理，制订科学、严格的施工操作规程，以确保工程设计与施工质量符合要求。

(2) 加强蓄滞洪区管理人员的技术培训，建立健全蓄滞洪区工程设施的管理制度，确保安全，制订蓄滞洪区风险管理应急预案，以确保工程的安全运行。

(3) 有关部门应制订特大洪水灾害应急预案，并在应急预案中统一考虑蓄滞洪区的超限洪水灾害的预防问题。

(4) 应综合分析可能引发特别重大水质突发事件的预测预警信息并及时上报，做到早发现、早报告、早处理。

### 12.2.3 应急预案

#### 一、防洪应急预案

##### (1) 紧急防汛

当小清河的水情接近保证水位或安全流量，防洪工程设施发生重大险情，风暴、台风将要来临，情况紧急时，山东省地方人民政府可以宣布进入紧急防汛期，并立即报告防汛指挥部。

##### (2) 应急组织机构

为应对蓄滞洪区蓄滞超标准洪水的发生，成立防洪除涝应急处置指挥部，实施对特大洪水应急处置工作的统一指挥。根据小清河防洪工程安全管理，小清河泄洪应急处置指挥部由各相关成员单位组成，总指挥由省政府领导指定。

##### (3) 应急通讯系统

小清河蓄滞洪区应急通讯系统包括防汛报警、应急指挥、应急信息发布三部分。其要求是：①报警系统平时应设立专用电话，做到24小时畅通；②指挥系统应由对外界相对保密的办公室电话、手机和对讲机组成，以避免应急期间受外界干扰。

##### (4) 应急响应和行动

小清河防洪除涝管理部门必须对所管辖的蓄滞洪区的通信、预报、警报、避洪、撤退道路等安全设施，以及紧急撤离和救生的准备工作进行汛前检查，及时处理影响安全的问题。

及时响应小清河泄洪通知，在汛期应当组织救护队和排涝专业队，在小清河泄洪应急处置指挥部统一领导下，执行紧急情况的转移救护和排涝任务。

##### (5) 应急队伍和物资装备保障

由应急组织机构中的有关单位人员组成应急抢险队伍，建立应急抢险队伍资料库，一旦发生突发事件，由应急指挥部统一指挥，征调相关人员组成应急队伍实施应急抢险。

应强化物资储备管理，防汛指挥部应当按照规定储备定额储备一定数量的防汛抢险物资。加强设备维修保养，及时补充和更新，以满足应对突发事件时，抢险物资和装备的及时使用。

#### (6) 应急培训和演习

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。应急培训内容为：①防洪除涝安全防范常识；②应急计划的基本内容、应急响应程序；③各专业组相应的专业知识；④案例分析和经验交流等方面。

## 二、防洪后的应急措施

①泄洪过后，尽快实施生态修复方案，进行植被绿化，涵养水源，减少水土流失。

②对主槽进行清淤清障，河道清淤疏浚平整。清淤方法：清淤采用环保型清淤方法，采用水陆两用挖掘机和抓斗式挖泥船开挖，淤泥装入驳船由拖轮拖带至下游排泥场临时码头，再经自卸汽车转运至指定排泥场。

③蓄滞洪区行洪区域临水护坡满足防冲刷的要求，采用毛石挡墙、混凝土驳岸与草皮护坡相结合的形式。其余区域以草皮护坡、杉木杆驳岸、石笼驳岸等生态驳岸类型为主，少量采用毛石挡墙、混凝土等硬护坡，并在保护范围内种植防风林带，背水坡采用草皮护坡。

## 三、发生富营养化后的应急对策

### 1、引水冲污

若藻类大量暴发，发生富营养化，短时间内很难彻底清除时，本工程采用应急换水作为水华爆发的防治方案。可考虑通过东联管线调水，对华山洼水体进行大换水。

### 2、发生突发性污染事故后的应急对策

本报告所述突发性污染事故主要指类似运输危险品车辆入湖、市政污水事故情况下大量入湖等不可预见性的突发情况，小范围局部围隔处理，范围较广通过东联路线引鹊山水库水源换水。

### 3、预防管理

上华山洼运行管理部门应成立专门应急处置小组，定期对相关设施设备进行巡查、检验，及时发现问题并查找原因及制定应对措施，对存在安全隐患超出管理职能范围的，立即上报上级主管部门，由上级主管部门协调配合相关职能部门进行督察处理。

### 4、处置措施

### (1) 预警及报告工作

上华山洼管理处应综合分析可能引发特别重大水质突发事件的预测预警信息并及时上报，做到早发现、早报告、早处理。上华山洼水生态系统构建完成后，在运行维护过程中监测水质指标，通过对水体中藻类细胞密度以及叶绿素 a 指标分析判断水体是否有富营养化趋势的风险。通常判定指标为藻类细胞数达 107/L 以上或叶绿素 a 达到 30mg/m<sup>3</sup>以上，水体即会爆发水华，应采取应对措施加以控制。

### (2) 先期应急处置

水质突发事件发生后，应急指挥小组响应前，事发部门应在管理处协调指挥下，按照本处水质应急预案先期迅速实施，立即采取相应措施控制事态发展，严防事态扩大，同时按规定程序向上级部门报告。

### (3) 应急处置

管理处收到报告后初步判断事件级别和类别后，立即向上级领导汇报，由应急指挥小组组长启动应急预案，进入应急工作状态。指挥小组应根据现场情况，组织水质专家工作组研究处置方案。

## 5、上华山洼蓄滞洪区水生态构建工程应急处置基本方法

当突发污染物入湖时，应根据污染物的理化性质，初步确定其可能的扩散范围和水力停留时间，采取相应的处理对策。

## 第三节 小结

本工程在运行过程中涉及的主要环境风险为特大洪水的环境风险和雨水径流污染引起的环境风险。

根据分析，在建设单位及相关职能部门严格落实各项防范和应急措施的情况下，其环境风险是可防可控的。

## 第十三章 环境保护措施与建议

### 第一节 噪声防治措施

#### 13.1.1 施工期声环境保护

1、为了保护周围环境，施工中应避免噪声高的设备同时施工，尽可能将噪声较大设备布置在场地中央，在边界设置隔声屏障后，预计场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

2、施工期噪声影响是短期行为，主要为夜间施工干扰居民休息，因此，高噪声施工机械在夜间（22:00~6:00）严禁在沿线的声环境敏感点附近施工；昼间施工时也要进行良好的施工管理和采取必要的降噪措施以符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的相关标准。

噪声影响是暂时的，其会随着施工的结束而消除。施工单位在严格遵守有关规定以及严格实施噪声防治相关措施的前提下，可在很大程度上减低施工噪声对周围环境的影响，将施工噪声对周围环境的影响降至可接受水平。

#### 13.1.2 营运期声环境保护

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用。项目建成后，无噪声污染源，不产生噪声污染，对周围环境无影响。

### 第二节 环境空气污染防治措施

#### 13.2.1 施工期环境空气影响减缓措施

施工场地所在区域常年平均风速较小为 2.9m/s，有利于减少施工中扬尘的产生；将施工场地内砂石料等易起尘环节置于场地的中间，边界设置 2.5m 高围挡，加强场地清扫和洒水，减缓或消除施工扬尘对周围环境影响。项目施工严格按照下列要求进行施工。

- 1、施工工地边界设置连续、密闭的围墙或者围挡，设置高度 2.5m 以上；
- 2、施工期间，对工地设置密目防尘网（不低于 2000 目/100 平方厘米）或防尘布；
- 3、施工工地内车行道路采取硬化等降尘措施。裸露地面铺设礁渣、细石或其他功能相当的材料，或者采取覆盖防尘布或防尘网、植被绿化等措施；

4、开挖、运输和填筑土方等施工作业时，辅以洒水压尘等措施；遇到四级以上大风天气，应当停止土方施工作业，并在作业处覆盖防尘网；

5、施工过程中使用易产生扬尘的建筑材料，采取密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖或者其他防尘措施；

6、施工过程中产生的建筑垃圾及时清运，未能及时清运的，采取有效防尘措施；施工期间，必须在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，确保车辆干净、整洁。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过 10m，并应当及时清扫冲洗；

7、进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应当采用密闭车斗。确无密闭车斗的，装载高度最高点不得超过车辆槽帮上沿 40cm，两侧边缘应当低于槽帮上缘 10cm。车斗应用苫布覆盖，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm；

8、从建筑上层清运易散性物料、渣土或者废弃物的，应当采取密闭方式，不得凌空抛掷、扬撒；

9、工程施工结束后修复占用土地，修复防护林带，绿化面积较建设前大大增加，绿化带可有利于保持水土、涵养水源的作用。

### 13.2.3 营运期环境空气影响减缓措施

本项目仅是水体恢复、补水、进退洪工程的基础配套设施，不涉及旅游游客，不涉及餐饮等服务。本项目营运期无大气污染源，无污染物排放，因此对周边环境空气质量不产生影响。

## 第三节 水环境保护措施

### 13.3.1 施工期水环境保护

#### 1、施工废水污染防治措施

本项目华山洼蓄滞洪区开挖后，规划与湿地、景观湖建设相结合，通过深水区、浅水区和缓坡区的合理布置和水量的适宜调度，种植芦苇、蒲草、荷花等水生植物，吸收水体中的营养成分，为鱼虾、树林、野生动物和湿地农作物提供营养，恢复湿地生态系统。通过湿地的生态系统，增强物质循环和能量流动，减缓水流的速度，沉淀和排除水体的毒物和杂质，加上湿地内多种植物根部的吸附净化，有效去除总氮、总磷，提升水质指标。

(1) 施工人员产生的粪便污水依托于在建厕所，厕所污水排入光大水务华山厂。

(2) 注意施工废水的回收及外排，对施工用的材料妥善保管，避免洒落及雨水冲失；利用现有场地对工程施工机械集中清洗，对施工机械冲洗废水集中收集和处理，不得在施工场地任意冲洗车辆和机械；注意文明施工，快速施工，减少施工期地下水的排放。

(3) 建筑材料堆放场地堆放期间应加盖帆布。

(4) 施工过程采用控制、清洁生产的方案进行含油污水的控制。尽量选用先进的设备、机械施工，在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油废水。做好施工机械的维护和保养工作，防止油料泄漏污染饮用水。

## 2、生活污水控制措施

由于项目周边发展比较成熟，施工人员不采用集中统一形式进行管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少生活污水量。施工人员产生的粪便污水依托于在建厕所，厕所污水排入光大水务华山厂。

工地人员的生活垃圾、施工物料垃圾等尽量分类收集，废弃物应在施工中尽量回收利用，其余垃圾应分类集中堆放，并联系环卫部门及时清运。

## 3、地下水应急处置和应急预案

(1) 应急预案：在制定项目区安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

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可能性评估；
- ④特大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特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

(2) 应急处置：一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，第一时间尽快上报主管领导，通知当地环保局密切关注地下水水质变化情况。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，尽量将紧急事件局部化，如可能应采

取包括切断交通与供水等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。

③地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当通过监测发现地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，启动地下水排水应急系统，抽出污水送污水处理场集中处理，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。

④对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。自身力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

总之，本区地表水与浅层地下水之间的水力联系不密切，水文地质条件有利于深层水的保护。项目施工期间及运营期间产生的污水较少，在下渗过程中，经过土壤和生态系统的吸收和分解，不会对区域地下水环境产生影响，因此，从地下水环境影响角度综合考虑，本项目建设适宜性评价为适宜。

### 13.3.2 营运期水环境保护

- 1、依据水土保持方案，落实好水土保持措施，防止水环境污染。
- 2、通过符合地下水污染控制原则、污染物源头控制、污染物分区防治、设置地下水应急处置和应急预案等措施，加强营运期水环境的保护。

## 第四节 固体废物污染防治措施

### 13.4.1 施工期固体废物影响减缓措施

固体废物为施工人员的生活垃圾和施工期间需要运输弃土、各种建筑材料、建筑垃圾等。应做到：

1、建设单位应要求施工单位按照国家和有关建筑垃圾和工程弃土处置管理的规定，将施工中产生的垃圾分类收集，能利用的建筑垃圾与施工产生的弃土可用于本项目道路建设地基回填，土方可用于项目区绿化用土，剩余部分应按照环卫部门的规定，及时清运至指定场所进行处理。

2、在施工期间，通过加强施工管理及施工结束后的及时清运、处置可以减少和防止这类影响，对建筑材料等可利用废弃物尽量做到再利用。

3、施工期间工人产生的生活垃圾设置固定垃圾箱予以收集，做到及时清理，做到日产日清。

### 13.4.2 营运期固体废物影响减缓措施

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用。项目建成后不产生固体废物污染，对周围环境无影响。

## 第五节 生态环境保护措施

### 13.5.1 生态保护措施

本次生态环境影响评价范围不存在敏感的自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，评价区内分布有华山省级地质公园，项目区属于重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）中对评价工作分级的规定，评价定为二级评价。

对评价区内分布的华山省级地质公园、华阳宫、华泉等保护目标的位置、保护级别、保护范围进行调查。

#### （一）对华阳宫的保护措施

严格按照项目区域范围进行建设，禁止在华山省级地质公园规划范围内进行除绿化提升外的一切活动。严格管理施工人员，禁止在施工过程中对华山省级地质公园进行破坏。严格按照《地质遗迹保护管理规定》要求，任何单位和个人不得在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石。不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施。

严格按照《中国文物古迹保护准则》、《中华人民共和国风景名胜区条例》有关规定，对华阳宫加以保护。施工范围严禁位于华阳宫保护范围以内，对于靠近区域应要防震、防毁和避让，不污染和破坏华阳宫及其文物，不危及华阳宫及其文物安全。对所承担的工程现场进行安全隐患排查工作，对发现的问题立即解决、处理；工地管理应符合《文物保护单位工程管理办法》等相关规定，建立严格的工地管理制度，并在工地醒目的位置悬挂警示牌。加强人员管理，采取措施确保不发生违法、违规等事件。对所属人员进行安全教育，使其了解文物保护法及相关消防规范、安全预案等。

#### （二）对华泉的保护措施

按照《济南市名泉保护管理办法》、《济南市名泉保护条例》相关管理要求，建设单位应当对施工现场及其毗邻的华泉采取相应的保护措施，并报经名泉管理部门查验合格

后方可施工。工程竣工后建设单位必须于竣工验收合格后十日内恢复名泉原貌。禁止填埋、圈占和损毁名泉。禁止在泉池内游泳、洗刷衣物，向泉池内排放污水、污物和倾倒垃圾。在建设施工中，任何单位和个人发现新的天然泉，应当立即报告当地名泉管理部门，不得损毁。在华泉泉池周围二十米以内，禁止新建、扩建任何与名泉保护无关的建（构）筑物；泉池周围五十米以内禁止新建、扩建工程地基基础深度超过二米的建（构）筑物。禁止填埋、占压、损毁名泉泉池、泉渠及其人文景观在项目建设中，建设单位对需硬化的地面应当采取有利于雨洪渗入地下的措施；对因施工需大量疏干排水的，应当采取减少疏干排水的措施。

### （三）生态保护措施

#### 1、以生态保护促进区域开发建设

在开发建设活动前和活动中注意保护生态环境的原地有质原貌，尽量减少干扰与破坏，即贯彻“预防为主”的思想和政策。对生态环境一经破坏就不能再恢复，即发生不可逆影响，实行预防性保护。预防性保护是应予优先考虑的生态环保措施。熟化土壤层在建设中应注重保护和再利用，生物多样性资源是区域内稀有的环境保障资源，应给予高度重视和恰当保护。

#### 2、注重物种多样性保护

在生物多样性保护中，物种多样性的保护在项目区环境建设方面是最重要的。可采取进行异地引种、强化、繁殖国家保护物种，在保护动、植物资源的同时，也提高了区域内的生物多样性，并因此改善了区域的环境。

#### 3、引入自然群落机制

自然群落是自然界物种长期适应、调节形成的稳定状态，有其合理的结构和功能，并具有自我维持和调节的能力。因此，在绿地系统建设中可以遵循生态学原理、仿效自然群落机制选择物种合理配置，以此增加生物多样性并减少工人群落带来的虫害、农药等危害。通过生态设计和生态系统管理，将病虫害防治由直接使用化学药物，转向间接利用绿地群落间生态分异、生存与竞争关系以及次生代谢物等的作用，调节目标植物与有害生物动态平衡，实现绿地植物无公害控制，实现生物多样性保护。

#### 4、构建多样化的生态绿地与园林

建立承载生物多样性的绿地结构与园林是保护生物多样性的重要手段。绿化的一个主要内容是恢复和重建生物多样性，通过构建多样性绿化景观、生态园林，对整体空间

进行生态配置。景观类型丰富度和复杂度，对生物多样性有重要影响，在一定程度上随景观类型多样性边缘物种增加，生物多样性也增加，所以在环境建设中应重视绿地多样化类型建设。

#### （四）人员培训

对施工人员进行生态保护培训，向施工人员宣传有关自然保护的法律法规，使其认识到生态保护的重要性，减少施工以外的破坏；建立工程施工进度报告制度，在施工前期与整个施工过程中，施工单位应与环保、河务等部门加强联系，共同协作开展工作；严格控制施工范围，严禁砍伐植物，工期结束后尽快恢复土地原貌和植被修复。

## 第六节 景观影响的优化建议

项目景观设计除满足了主体工程自身蓄滞洪水的主要功能外，还满足了与自然景观相协调、改善生态平衡、创造符合当地社会经济条件的优美而有生气的环境的要求。加强营运期的路线绿化植被维护和管理，保证绿化树种的成活率。将蓄滞洪区与生态湿地建设相结合，建设成为集蓄滞洪和湿地功能于一体的生态湿地滞洪区。

## 第十四章 环境经济损益分析

### 第一节 环境经济损益分析

#### 14.1.1 效益分析

本工程任务以防洪除涝、改善生态环境、提升城市形象等多种功能于一体，是一项综合性生态水利工程。属于公益性的非污染类项目，具有巨大的防洪效益和较好的经济效益。

##### (1) 防洪效益

通过本项目恢复华山洼水体，周边地面抬升、土地集约利用及排水体系重新建设后，片区内涝问题可以从根本上解决。本项目的建设将推动华山洼建设步伐和土地开发，实现民生改善，促进片区经济发展，进一步改变城市面貌，提升济南城市形象。

根据本次滞洪区建设工程设计，在小清河遭遇 100 年一遇以下及超标准洪水状况，启用华山洼滞洪区时，自分洪闸分洪，洪水经导流堤进入滞洪区，保障了济南市的城市、工商企业、医疗卫生、交通电力及教育行业及其他机关事业单位的防洪安全，减免的洪涝灾害损失特别巨大。

**减淹面积：**减淹面积按有、无本工程时同一频率洪水造成不同淹没面积的差值计算。按照水文水利计算成果和防洪保护区的具体情况，将防洪保护区划分为若干计算单元。根据不同频率洪水过程线，采用洪水调算方法，分别算出不同频率各的淹没面积、滞洪水量等有关指标，然后按照频率法推求出工程前后多年平均淹没面积，进而求出工程后的多年平均减淹面积。

**经济损失值：**据社会调查资料，按 2017 年生产水平和价格水平计算，该淹没区内的淹没损失率为 40%，损失增长率为 3%，并计入城区、道路及重要工矿企业损失。洪灾损失包括防洪保护区内人员伤亡损失；房屋、设施和物资损坏造成的损失；工矿、商业停业、交通、电力、通讯中断等造成的损失；农林牧副渔各业减产造成的损失；减少的防汛、抢险、救灾等费用的支出。

本工程的防洪效益主要还表现在：华山洼滞洪区是小清河防洪体系的重要组成部分，对保障济南市、京沪铁路、京福高速公路等国家基础设施及人民生命财产安全起着极其重要的作用，防洪作用巨大，防洪效益十分显著。

## (2) 生态效益

通过水土保持措施的实施，有效地防治工程建设造成的水土流失，保证了工程的安全和正常运行，同时绿化美化了环境。水保方案实施后将保证堤防安全、稳定，确保滞洪区正常蓄滞洪，并有效地恢复和提高该区域的土地生产力；实施植树造林、种草等措施，提高了林草植被覆盖率，美化当地自然景观，改善当地群众的生存环境。

本工程水土保持措施实施后,工程建设可能造成新增水土流失基本可以得到控制，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率及林草覆盖率六项指标都达到了标准值。

## (3) 社会经济效益

随着工程建设资金的投入，施工期间大量施工人员的生活需求将由当地农产品及服务满足，将会增加当地的消费额，对工程区社会经济产生积极的促进作用。

本次项目滞洪区有堤防工程、安全台、安全楼以及撤退道路等工程，有利于在蓄滞洪时保障群众生命财产安全，利于群众灾后恢复，对保护项目区人群健康具有较大作用。同时非滞洪时期，改善了滞洪区内对外交通条件，方便群众生产生活，促进地区经济发展和商品流通，对当地发展经济生产起到了良好的带动作用。

### 14.1.2 环境影响损失分析

1、工程施工期产生大量的弃土（石）、噪声、建筑垃圾和生活垃圾，在一定时期内可能对周围居民带来短期不利影响。施工生产废水、生活污水，施工期的机械的燃油、粉尘、噪声，给当地环境、群众的生产、生活带来一定的影响。可通过污水处理设施、采用无铅汽油、洒水降尘、劳动保护等措施，将影响减少到控制范围。

2、工程淹没和占地对土地资源造成了不可逆的损失。项目运行后，可分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，兼顾华山洼旅游开发、休闲度假等功能。

### 14.1.3 环境影响损失

对受本项工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对蓄滞洪区的环境经济损失进行定性分析，其结果见表 14.1-1。

表 14.1-1 环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气	项目区周边声、大气环境好转	+3	按影响程

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
	声环境			度由小到大分别打1、2、3分；“+”正效益；“-”负效益
2	水质	影响较小	-1	
4	动物	对野生动物及其生存环境基本上无影响	0	
5	植物	不占用成片林地，无显著的不利影响，各种绿化工程，增加植被覆盖度	+3	
9	城市规划	符合城市规划区	+3	
10	景观绿化美化	增加环保投资，改善环境质量	+3	
11	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1	
12	土地价值	造成土地、植被资源的损失	-1	
13	社会效益	对保障国家基础设施及人民生命财产安全起着极其重要的作用，防洪作用巨大，防洪效益十分显著。	+3	
14	经济效益	推动华山洼生态及土地开发的建设步伐，实现民生改善，促进经济发展，进一步改善经济面貌，提升济南市形象，改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识。	+3	
15	环保措施	增加工程投资	-1	
	合计	正效益：(+18)；负效益：(-4)；正效益/负效益=	4.5	

环境损益分析结果表明，本项目环境正效益是负效益的 4.5 倍，说明本项目所产生环境经济的正效益占主导地位。从环保角度来看该项目是可行的。

#### 14.1.4 结论

本工程的实施对当地的环境会产生短期的不利影响，但可通过适当的环境保护措施可加以减免；同时项目的实施具有显著的防洪效益、生态效益和社会经济效益。本工程建设能够提高小清河的防洪能力，发挥着兴利除害的功能作用，能够保障济南市城区的防洪安全，防洪效应突出，对国民经济的发展发挥着巨大的促进与保障作用，同时，本工程建设不会威胁到国家经济安全。因此，无论是从环保角度和经济角度来看，该项目都是可行的。

## 第十五章 环境管理与监测计划

### 第一节 环境管理计划

#### 15.1.1 环境管理目的

通过环境管理计划的实施，以达到如下目的：

1、使蓄滞洪区建设满足国家环境保护“三同时”制度的要求，为环保措施的落实及监督、项目环境保护审批及环境保护竣工验收提供依据。

2、通过环境管理计划的实施，将蓄滞洪区对环境带来的不利影响减小至最低程度，使该项目的经济效益和环境效益得以协调发展。

#### 15.1.2 环境管理机构及职责

本工程施工期的环境管理依托《华山洼生态修复及功能提升》项目。由建设单位负责，济南市历城区生态环境局对本工程建设进行监督。

管理机构的主要职责是：

- (1) 贯彻执行国家环境保护的法律、法规、方针和政策；
- (2) 组织制定本工程环境保护的规章制度和标准，并督促检查其执行；
- (3) 编制年度环境保护工作计划并督促落实；
- (4) 审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督恢复治理资金和物资的使用；
- (5) 组织开展本项目的环境影响评价工作，监督检查保护生态环境和防治污染设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；
- (6) 组织环境监测和质量评价工作，掌握环境变化趋势，提出改善和治理措施；
- (7) 协调处理项目区与地方政府、群众团体的环境保护问题，批准对外的环境保护合同、协议，调查处理施工和运营中的环境破坏和污染事故。

本项目营运后的各级环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表15.1-1。

表 15.1-1 本项目环境管理机构主要职责表

时期	职责
施工期	1.贯彻执行和宣传国家及地方各级环保部门的环保政策法规，结合本次工程特点及环境特征，执行相关环境管理的方针、政策； 2.制订施工期环境保护计划，全面监督、管理施工期环保工作； 3.负责施工期生态环境保护措施的实施、监督与管理，确保各项保护措施落实，并负责调查施工期植被调查工作； 4.负责检查和监督施工期水土保持方案落实情况，及时发现并处理问题； 5.负责检查和监督施工期弃土堆放情况，对不合理堆放现象及时处理； 6.负责制定施工期废水、废气、噪声、固废污染防治措施，并监督各项污染防治措施的落实情况； 7.负责组织检查施工人员生活区防疫工作，定期负责施工人员体检工作。
营运期	1.负责执行蓄洪区泄洪工作，配合各部门的管理工作； 2.负责制定运行期生态恢复措施的制定及监督各项生态保护措施落实的情况，定期检查植被恢复情况，发现问题，并及时作出处理； 3.负责制定运行期水土流失防治计划和措施，监督各项水土流失防治措施的落实情况。

### (1) 建设前期环境管理

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年）及生态环境部的有关规定，本项目建设前期的环境保护工作采用如下方式：

1、建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

2、建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环境保护设施投资概算，作为指导工程建设和环境管理的依据。

3、在施工图中，各专业在设计中要具体落实环境影响报告书中的环保措施，汇总在环境保护篇章中，并将环保投资纳入工程概算。相关专业的施工图中应有环境保护方面的条文说明。施工人员在进场施工前，应进行环境保护法规条例及生态、污染等知识培训教育。建设单位应将环保工程与主体工程置于同等重要地位，按照环境影响报告书的有关要求，对施工单位的施工组织方案提出环境保护要求。

4、在工程招投标过程中，建设单位需要重视环保工程，施工招标文件中应有环境保护的有关内容；并对照《环境影响报告书》及批复意见提出的要求，审查施工单位的施工组织方案；在签订合同时，将实施措施纳入其中，明确施工单位在环境管理方面的职责。

### (2) 施工期环境管理

本项目仅是作为分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并

滞蓄华山片区雨水。本项目除山头店沟北段有水闸施工外，大部分依托于《华山洼生态修复及功能提升工程》建设内容中，除山头店沟北段工程外，其他无实质性的建设内容，只是在原项目的基础上功能的改变。

①制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息系统，编制年度环境质量报告，并呈报上级主管部门。

②加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应监测资质的专业部门实施环境监测计划。

③组织实施工程环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项工程施工活动能按环保“三同时”的原则执行。

④协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷。

⑤加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高施工人员的环境保护意识和参与意识，提高工程环境管理人员的技术水平。

⑥配合环境管理部门开展工程环境保护竣工验收，负责项目环境监理延续期的环境保护工作。

### （3）运营期环境管理计划

运营期的环境管理的主要任务是确保各项环保设施的正常运转，同时通过日常环境监测获得可靠运转参数，为运营管理和环境决策提供科学依据。

#### ①管理机构

本线运营管理主要由项目运营单位环保管理机构负责。

项目运营单位环保管理机构负责管理期内环保工作的业务指导和监督，掌握环保工作动态，协助计划部门审核、安排环保设施改扩建投资计划，落实环保设施更新改造计划，协调与生态环境部门间的关系，处理可能发生的突发污染事件等。

#### ②人员培训

为了保设施的正常运行，环境管理人员和操作员工的业务能力是至关重要的。所有环保人员应切实做到精通业务，熟悉各项设备的操作、维护要领，确保所有设施正常运转。此外，各级生态环境管理部门还应建立、健全岗位责任制，使环保人员责、权、利相统一。

### 15.1.3 环境管理计划

为使本项目环境问题能及时得到落实，特制定本项目环境管理计划，详见表

## 15.1-2。

表 15.1-2 本项目环境管理计划表

环境问题	减缓措施
<b>施工期</b>	
尘埃/空气污染	在干旱季节应对施工现场、施工便道及主要运料道路采用洒水措施，以降低施工期大气污染浓度，特别是靠近居民点、学校等环境空气敏感目标的地方；拌合站、料堆和储料场远离敏感目标主导风向的下风向 300m 以外，并须对其进行遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的货车须用帆布遮盖，以减少撒落。
土壤侵蚀	施工完工后应及时在边坡绿化处植树种草；路基工程施工过程中，设置临时水土保持设施，并做好施工营地、施工便道等临时设施的水保工作；砂石料外购时，施工单位应向合法砂石料场购买，在外购合同中明确砂石料场的水土保持责任由出卖方负责，合同款包含水土流失防治费用。
施工驻地	在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。箱内的垃圾和卫生处理坑的粪水、生活污水、施工机械产生的油污水不可直接排入水体中，设旱厕，应集中定期处理，达标排放。饮用水须符合国家饮用水标准，防止生活污水和固体废弃物污染水体。
景观保护	严格按设计操作恢复景观质量；临时占地施工结束后应绿化。
振动监控	在居民区附近做强振动施工时，对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。
环境监测	按施工期环境监测计划进行。
工程环境监理	重点关注环境保护方面的要求，按施工期工程环境监理计划进行
<b>营运期</b>	
噪声	不产生噪声
空气污染	无污染源，不产生废气污染
水质污染	不排放污水，不产生水污染
固体废物	不产生固体废物
环境监测	按营运期环境监测计划进行

## 第二节 环境监测计划

### 15.2.1 监测目的

1、对环境影响报告书中提出的蓄滞洪区潜在环境影响的结论加以核实，确定实际的影响程度，核实环境保护措施的有效性和适当性，确认和评价预期不利影响的程度、范围；确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议的实施，把工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

2、根据监测结果适时调整环境保护实施方案，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。

## 15.2.2 监测机构

由建设单位委托具有相应资质的环境监测机构进行。监测机构必须是通过计量认证的监测单位，其人员、仪器、监测车辆配备均能满足项目区内常规监测的要求。

本项目蓄滞洪区是作为分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水。本项目除山头店沟北段有桥梁施工外，大部分是《华山洼生态修复及功能提升工程》建设内容，其他并无实质性的建设内容，只是在原项目的基础上功能的改变。

本项目的施工期和营运期环境监测计划见表 15.2-1、表 15.2-2。

表 15.2-1 施工期环境监测计划

项目	监测目的	监测内容	监测频率
地表水	了解华山湖水质	监测 pH、溶解氧、COD <sub>cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数和透明度等共计 25 项。同时测量各断面的河宽、河深、水温、流速、流量等水文参数。	施工期每个水文年的平水期和枯水期各监测 1 次，每次取样 1 天。
地下水	了解地下水情况	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ，pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、氰化物、挥发酚、硫酸盐、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、铁、锰、铜、锌、砷、镉、汞、六价铬、铅、氟化物、总大肠菌群、细菌总数共 29 项。同时测量水温、井深和地下水埋深。	施工期每年监测一次
土壤	了解湖区底泥及土地盐渍化情况	pH 值、含盐量、镍、石油类、砷、汞、铬、有机质、总磷、总氮、镉等共 11 项。	施工期每年监测一次
噪声	了解施工机械噪声的影响范围	等效连续 A 声级	施工高峰期时监测 1 次，昼夜各 1 次
生态	了解工程施工期项目区生态环境变化情况	施工前调查监测范围内植被覆盖率、植被种类等；调查施工区野生动物种群分布、数量及其生活习性等	施工期每年监测一次

表 15.2-2 营运期环境监测计划

时期	内容	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构
非泄洪期间	水环境	监测 pH、溶解氧、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮等 25 项	2 次/年	1 天	1 次	有资质环境监测机构
汛期泄洪后			1 次/季	1 天	1 次	
非泄洪期间	噪声	L <sub>Aeq</sub>	---	---	---	---
汛期泄洪后			---	---	---	
非泄洪期间	环境空气	---	---	---	---	---

汛期泄洪后						
非泄洪期间	土壤	含盐量、pH, 镉、汞、砷、铅、铬(六价)、铜、镍	1次/5年	---	---	有资质环境监测机构
汛期泄洪后			1次/季	1天	1次	
非泄洪期间	固废	---	---	---	---	---
汛期泄洪后						
非泄洪期间	生态	各类生态系统结构和景观层次的变化	五年调查一次	---	---	有资质环境监测机构
汛期泄洪后						

### 第三节 环境监理

可能造成重大环境影响的建设项目，推行环境监理制度，由建设单位委托具有环境工程监理资质的单位对建设项目施工中落实环境保护措施进行技术监督。

为了落实本项目的各项环保治理措施和环境管理方案，建设单位应在设计、施工阶段委托具有环境工程监理资质的单位，对设计施工阶段的“三同时”措施、有关环保管理方案进行全过程监督管理，并以此作为工程竣工环保验收的依据。

由环境监理单位编制工程环境监理报告书，作为环保竣工验收资料。

为加强基层环境监督执法队伍建设，增强执法力量，根据《国务院关于加强环境保护工作的决定》（国发[1990]65号文），我国制定了《环境监理工作暂行办法》。为了配合相关部门对工程的环境监理工作，本项目拟设立环境监理协调员一名，拟定由安全环保部部长兼职。其主要职责包括：

- 1、贯彻国家和地方环境保护的有关法律、法规、政策和规章制度。
- 2、依据主管环境保护部门的委托协助环境监理单位依法对本项目执行环境保护法规的情况进行现场监督、检查，并及时将处理意见反馈给公司领导。
- 3、协助环境监理单位征收废水、废气、固体废物、噪声等超标排污费。
- 4、协助参与环境污染事故、纠纷的调查处理。
- 5、协助污染治理项目年度计划的编制，配合该计划执行情况的监督检查。

## 第十六章 项目建设合理性分析

### 第一节 政策符合性分析

#### 16.1.1 产业政策和行业准入符合性分析

##### 1、产业政策

小清河华山洼滞洪区工程符合国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》“第一类 鼓励类 二、水利，5、蓄滞洪区建设”等条款，本项目属于国家鼓励发展的项目，符合国家产业政策。

##### 2、行业准入分析

随着济南城市建设和经济社会的发展，小清河济南市区段防洪体系中规划的美里湖、洋涓洼、华山洼已成为城市的主城区，美里湖、洋涓洼被辟为经济开发区，已失去滞蓄能力。根据济南市的最新规划，华山片区是济南市22个重点开发建设的片区之一，规划总建筑面积约1200万平方米，规划人口约15万人。为避免重蹈美里湖、洋涓洼的覆辙，拟结合目前片区开发，实施华山洼滞洪区工程。

由于华山洼紧邻市区且紧邻小清河，分洪道距离短，分洪速度快，标准内洪水也可根据需要向蓄滞洪区分洪，显著降低小清河干流水位，从而加快城市雨水排泄，减轻市区防洪压力。因此，本项目符合行业准入。

#### 16.1.2 规划符合性分析

##### 1、《全国蓄滞洪区建设与管理规划》

2009年国务院以国函[2009]134号“国务院关于全国蓄滞洪区建设与管理计划的批复”文对《全国蓄滞洪区建设与管理规划》进行了批复，将小清河分洪区定为重要蓄滞洪区。

《全国蓄滞洪区建设与管理规划》提出要利用10年左右的时间，基本完成使用频繁、洪水风险较高、防洪作用突出的蓄滞洪区建设任务，使重度风险区内的居民得到妥善安置，安全基本有保障，生产生活条件得到改善，并初步建立较为完善的管理体制、制度和运行机制，实现洪水“分得进、蓄得住、退得出”。用20年左右的时间，建成较为完备的蓄滞洪区防洪工程和安全设施体系，建立较为完善的蓄滞洪区管理体制、制度和运行机制。根据蓄滞洪区运用标准和分蓄洪水的要求，合理安排围堤、隔堤、进退

洪设施等防洪蓄洪工程建设；根据蓄滞洪区的洪水特点、风险程度和人口财产分布状况，科学安排安全区、安全台、安全楼等避洪设施和撤退道路建设。

本次小清河上华山洼蓄滞洪区工程是《全国蓄滞洪区建设与管理规划》的具体落实，其建设目的、任务与《全国蓄滞洪区建设与管理规划》目标完全一致。本次工程环评依据国家现行法律法规要求，通过现场监测与调查，分析和评价工程施工期和运行期对区域生态环境、水环境、环境空气、声环境和社会环境的影响程度，制定切实可行的预防、避免或减缓不利环境影响的对策措施，以及水环境、生态环境等监测和环境管理计划，以减缓工程建设带来的不利影响，充分发挥社会、经济和生态环境效益。因此，本次工程建设与《全国蓄滞洪区建设与管理规划》相符合。

## 2、《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》

《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》提出：“着力增强防洪除涝减灾能力。加快构建以水库、河道和蓄滞洪区为架构的防洪工程体系和以海堤为主体的沿海高标准防风暴潮体系。推进东平湖防洪综合治理，继续实施黄河下游防洪治理、进一步治淮工程和国家规划内重点河道治理，启动实施中小河道综合理。”“推进蓄滞洪区建设和涝洼地治理，加强山洪灾害防治工程建设。”

本项目符合《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》规划要求。

## 3、《济南市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》

提出“坚持广蓄水、储客水、保泉水，统筹推进水生态文明市和海绵城市建设，促进水资源可持续利用、水生态系统完整、水环境清洁优美，塑造现代人水和谐关系。”

本项目符合《济南市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》规划要求。

## 4、《济南市城市总体规划》

济南市是山东省省会，是山东省的政治、经济、文化、教育和高新技术产业的中心，也是连接华北和华东、沿海和内地的交通枢纽。

2011年按照“拓展城市发展空间，打造现代产业体系”的发展战略和“东拓、西进、南控、北跨、中优”的城市空间发展方向，济南市拉开了主城区和东部新区、西部新城、滨河新区等“一城三区”城市发展框架。其中滨河新区城市发展战略规划范围东至绕城高速东环线，西至济南西编组站，南至北园大街及工业北路，北至黄河南岸，规

划用地面积约 158 平方公里。

2016 年 7 月 26 日，国务院以《国务院关于济南市城市总体规划的批复》（国函[2016]133 号），批复了《济南市城市总体规划（2011-2020 年）》，规划建设小清河沿线的华山湖等蓄滞洪区，滞蓄超标准洪水，平时作为湿地景观公园，改善城区生态环境。

### 5、《济南新旧动能转换先行区总体规划》

2018 年，济南市编制《济南新旧动能转换先行区总体规划》，规划先行区总面积 1030 平方公里，南起小清河、北至徒骇河、东至章丘、西至齐河，涉及五区（县）、21 个街道，分为黄河北岸和黄河南岸。其中黄河南岸以黄河和小清河及济广高速中间区域为主要范围，涉及槐荫区美里湖街道、吴家堡街道，天桥区药山街道、泺口街道、北园街道、历城区华山街道、荷花路街道等街道相关区域，共 300 平方公里。

随着历次城市规划的制定、批复与实施，以小清河为主轴沿两岸展开的滨河新区成为集商贸物流、休闲旅游、商务办公、居住等功能于一体，“宜居、宜业、宜游”的城市发展带、景观旅游带、生活休闲带，以及省城济南“东拓”、“北跨”的桥头堡。

滨河新区内的华山片区，北至济青高速公路，东南至小清河，西至二环东路（将军路），总占地面积约 1460 公顷。

小清河上华山洼蓄滞洪区位于滨河新区内的华山片区内，符合《济南新旧动能转换先行区总体规划》要求。

### 6、《华山片区控制性详细规划》

2016 年 7 月 21 日，济南市人民政府以《济南市人民政府关于济南市中心城雪山等 5 个片区控制性详细规划的批复》（济政字[2016]35 号），批复确定了华山片区控制性详细规划。华山片区于济南市东北部，北至济青高速公路，东南至小清河，西至二环东路（将军路），总占地面积约 1460.36 公顷。

规划建设用地面积约 896.38 公顷，占总用地的 61.38%，其中居住用地约 286.09 公顷，商业用地约 170.6 公顷，公共管理与公共服务设施用地约 53.76 公顷，道路交通设施用地约 256.98 公顷，公用设施用地约 6.93 公顷，绿地与广场用地约 122.02 公顷。非建设用地约 563.98 公顷，占总用地的 38.62%。主要是水域和生态休闲用地。片区主导功能为集历史文化、生态景观、旅游休闲、商务居住等多功能于一体的城市新区。

华山洼蓄滞洪区包含在片区内，济南市规划局以《关于小清河华山洼滞洪区工程规划意见的复函》（济规管函[2018]208 号），批复原则同意小清河上华山洼蓄滞洪区工

程项目选址。

## 7、《济南市城市防洪规划》

2010 年底，济南市市规划局、市政公用局、水利局等部门组织北京市水利规划设计研究院、济南市规划设计研究院等单位编制完成《济南市城市防洪规划》。城市防洪规划总体布局是“上蓄、中疏、下泄、适当分洪和滞洪”“上蓄”主要是指上游水库、塘坝拦蓄洪水，上游山区加强水土保持，增加雨水下渗，减少地表径流；“中疏”是指通过黄河水系和小清河水系的支流疏导上游下泄洪水，河道治理的同时加强雨洪资源的开发利用；“下泄”指通过黄河干流和小清河干流排泄洪水；“适当分洪和滞洪”主要指实施腊山分洪工程，并利用小清河干流规划的小李家、小清河上华山洼蓄滞洪区来分担小清河洪水，以缓解下游防洪压力。

总体规划相关布局如下：

北部区域：小清河和黄河以北的区域，以排涝和滞蓄为主，通过疏挖河道，使排涝河道达到 10~20 年的标准；划定滞洪区边界，限制其发展和建设。

中心城区：恢复河道防洪排水的基本功能，通过疏挖、拓宽、截污等措施，使其达到 50~100 年的防洪标准，有条件的河段通过再生水利用，恢复景观水面。改善居民的生存环境。

小清河流域建立上蓄、中疏、下泄、适当分洪和滞洪的防洪格局。其中滞洪：利用华山、小李家滞洪区滞蓄小清河洪水。小清河上华山洼位于华山片区滞洪区，符合《济南市城市防洪规划》。

## 8、《济南市水网规划》

《济南市水网规划》由济南市水利局组织有关部门于 2011 年底编制完成，2012 年 1 月份市政府下发文件《济南市人民政府关于同意济南市水网规划的批复》（济政字[2011]63 号），原则同意《济南市水网规划》，并要求市水利局会同各县（市）区政府和市有关部门认真组织实施。

### （1）《济南市水网规划》概述

《济南市水网规划》在现有水利工程体系基础上，以全省水网为依托，以流域区域为单元，以河道渠系为输水载体，以水库湖泊为调蓄中枢，通过完善水系连通工程和相应配套工程，构建“六横连八纵、一环绕泉城”的骨干水网体系，从而实现当地地表水、地下水、黄河水、长江水以及非常规水“五水统筹”和防洪减灾水网、城乡供水水网、

水系生态水网“三网联动”，发挥水网在防洪、供水、改善生态方面的综合功能，最大限度的发挥水利工程的综合效益。

《济南市水网规划》提到：到 2015 年，基本完成水库、水闸除险加固、重点中小河流治理、农村饮水安全、大型及重点中型灌区续建与节水改造、大中型泵站更新改造、城区新建水源地工程和生态补水工程、南水北调配套等配套工程、丰源湖等水库新建、扩建工程，基本完成水网主要构架建设；2020 年，完成水网构架内其他工程，基本实现水网良性运转。

综上所述，小清河华山洼蓄滞洪区滞蓄超标准洪水，平时作为湿地景观公园，改善城区生态环境，因此本项目符合上述规划。

### 9、《济南市十三五旅游业发展规划》

济南市十三五旅游业发展规划“十三五”期间，济南将围绕旅游景区升级、旅游产品升级、特色旅游城镇、特色旅游乡村、旅游综合体、旅游新业态等内容，大力推进旅游项目建设，为全域旅游发展提供重要支撑。

华山历史文化公园是济南市十三五旅游业发展规划中的十五大重点项目之一。“华山历史文化公园作为泉城特色风貌带的重要组成部分，也是济南市重要的生态湿地和城市防洪滞洪区，随着济南市小清河的改造，本项目将促进形成连通济南市大明湖、护城河的山水旅游生态格局。依托景区内省级重点文物保护单位华阳宫等人文景观，积极打造以道教文化为主题、以历史文化为内涵，山上、山下互动发展，文化与休闲娱乐一体化的综合性文化旅游区。”

综上所述，小清河华山洼蓄滞洪区滞蓄超标准洪水，平时作为湿地景观公园，改善城区生态环境，是济南市重要的生态湿地和城市防洪滞洪区，因此本项目符合上述规划。

### 10、《济南历史文化名城保护规划》

《济南历史文化名城保护规划》已获得山东省政府批复（鲁政字[2019]213 号）并将济南泉水文化景观及泉域作为专项保护层次纳入济南历史文化名城的保护框架之中。华山华阳宫古建筑文化遗产聚集区是市域内与济南核心价值密切相关的十个遗产聚集区之一。

注重生态平衡、环境保护和节约能源，城市规划区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、铁路及重要道路两侧可视范围内山体禁止发展采矿、冶炼、大中型机械制造、化学、造纸、制革、建材等破坏生态资源以及过度消耗资源、污染生态环境

的产业。

同时提出防洪规划建议：历史城区内雨水管渠设计重现期一般地区取 2 年一遇，重点地区取 5 年一遇。内涝防治设计重现期取 50 年一遇。

为保护华山华阳宫古建筑文化遗产和华泉，在设计蓄洪区范围时已经除去，不在蓄洪区范围内。本次建设的蓄滞洪区设计标准为 100 年一遇，当小清河发生 100 年一遇以内的洪水时，建设的蓄滞洪区能够保护华阳宫古建筑文化遗产和华泉不受破坏。

## 第二节 项目建设合理性分析

### 16.2.1 从环境影响角度分析

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用。项目建成后，无污染源排放，对周围环境无影响。

### 16.2.2 从用地规划符合性角度分析

本工程用地范围内无基本农田，本工程位置用地符合济南市城市总体规划用地要求。

### 16.2.3 从环境质量现状方面分析

#### 1、环境空气

根据 2018 年济南市的例行监测数据，SO<sub>2</sub>、CO 浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 日均浓度出现超标，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，评价区内环境空气质量不达标，与区域整体空气质量综合影响有关。

#### 2、地表水

由本次评价监测数据可知，水质监测指标中 1#、2#、3# 监测点位 COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮超标，2# 点位中总磷超标，其他监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准的要求。华山湖是利用东联供水，东联供水工程是利用鹊山水库通过新建提水泵站及输水管道，以黄河水作为供水水源。COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮、总磷超标可能由农业面源与生活污染源引起的。

#### 3、地下水

由本次评价监测数据可知，2#、3#、6# 点位硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数超标，2#、3# 锰超标外，其它各项评价因子指标均能满足《地下水水质

量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准的要求。2#、3#、6#硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数超标及2#、3#锰超标与当地水文地质条件有关。

#### 4、噪声

由本次现状监测数据可知，在5处布设监测点位中，各监测点位的等效连续A声级均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类声功能区标准的要求，声环境质量较好。

#### 5、土壤

各项评价因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地标准，全部达标。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D表D.1土壤盐化分级标准，本项目 $SSC < 1$ ，未盐化。根据表D.2土壤酸化、碱化分级标准，本项目各监测点pH范围为7.99~8.42，土壤无酸化或碱化。整体来看，项目区和周边区域的土壤环境质量良好。

### 第三节 小结

由以上分析可见，本工程符合产业政策，项目选址符合城市发展规划和土地利用规划，项目的建设也符合当地环境保护规划和环境功能区划要求。因此本工程建设及运营从环保角度讲是可行的。

## 第十七章 结论与建议

### 第一节 结论

#### 17.1.1 工程概况

本项目位于济南市历城区华山街道办事处，西距济南市二环东路0.8km，北距济青高速公路0.5-0.8km，南紧邻小清河滩地，项目总占地面积370.9853ha。项目建设估算总投资789391万元。

本项目主要包括淹没区工程、水位变动区工程和安全建设工程等小清河上华山洼蓄滞洪区工程总占地面积约 3.71km<sup>2</sup>；非汛期蓄水位 21.5m，相应水域面积为 2.24km<sup>2</sup>，蓄水量 656 万 m<sup>3</sup>；汛期限制水位 21.0m，最高滞洪水位 23.67m，相应蓄水量 1282 万 m<sup>3</sup>，滞蓄洪水量 742 万 m<sup>3</sup>。

#### 17.1.2 环境现状评价

##### 17.1.2.1 声环境现状

由现状监测数据可知，在 5 处布设监测点位中，各监测点位的等效连续 A 声级均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类声功能区标准的要求，声环境质量较好。

##### 17.1.2.2 环境空气现状

根据 2018 年济南市的例行监测数据，SO<sub>2</sub>、CO 浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 日均浓度出现超标，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，评价区内环境空气质量不达标，与区域整体空气质量综合影响有关。

##### 17.1.2.3 地表水环境现状

由水质监测指标中 1#、2#、3#监测点位 COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮超标，2#点位中总磷超标，其他监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准的要求。华山湖是利用东联供水，东联供水工程是利用鹊山水库通过新建提水泵站及输水管道，以黄河水作为供水水源。COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总氮、总磷超标可能由农业面源与生活污染源引起的。

##### 17.1.2.4 地下水环境现状

由现状监测数据可知，2#、3#、6#点位硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数超标，2#、3#锰超标外，其它各项评价因子指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准的要求。2#、3#、6#硫酸盐、总硬度、溶解性总固体及2#、3#锰超标与当地含水层原生水文地质条件有关，总大肠菌群、菌落总数超标可能是粪便污染了地下水。

#### 17.1.2.5 土壤环境现状

各项评价因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地标准，全部达标。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D表D.1土壤盐化分级标准，本项目SSC<1，未盐化。根据表D.2土壤酸化、碱化分级标准，本项目各监测点pH范围为7.99~8.42，土壤无酸化或碱化。整体来看，项目区和周边区域的土壤环境质量良好。

### 17.1.3 环境影响评价

#### 17.1.3.1 生态环境影响

##### 1、土地利用

项目区面积370.9853公顷，现有的土地利用类型主要是林地、建设用地、未利用地等。全部位于允许建设用地区，符合调整完善后的济南市历城区土地利用总体规划（2006-2020年）。

##### 2、生物多样性与生物量

木本植物主要为栽培树种，没有发现珍稀濒危物种，所有木本植物在当地容易栽培，区内古树名木主要集中在华山地质公园及华阳宫内；草本植资源较丰富，主要为田间杂草，未发现珍稀濒危物种；农业种质资源比较丰富。整个项目区内的生物量为9890.1t。

60年代后，由于农作物的大面积耕种以及化肥、农药等的施用，生态环境不断恶化，野生动物逐渐减少。近年来，随着生态环境的逐步改善，野生动物的种类和数量又有所增加，但总体数量不多。

施工期，工程占地范围内的植被将被去除，这部分破坏的植被分布范围集中，导致占地范围内的植被覆盖率、植物物种量和生物量短时期内降低。

因此，拟建工程破坏的植被对评价区生态系统的生物量和生态功能产生一定的影响，但通过采取绿化措施会对这种影响进行补偿。

##### 3、水土流失

根据预测结果，本项目建设可能产生的土壤流失总量为 77786t，其中可能产生的新增土壤流失量 837t。施工期对项目区水土流失影响较大，必须严格落实相应的水土保持措施加以控制。

#### 4、景观生态

施工期，由于工程施工活动频繁，对作业区景观环境影响较大。由于作业区多集中于项目区用地范围内，工程直接影响范围相对较小，但占地、施工场地及作业活动由于改变原有地貌景观，可能产生视觉污染。

营运期，山体恢复植绿，完善景观绿化，景观生态相比之前大大提升，其整体功能仍然能维持区域生态环境平衡。

#### 17.1.3.2 声环境影响

施工期：施工期各种施工机械具有高噪声、无规则的特点，对周围环境影响较大，通过加强施工管理和施工组织，合理安排施工时间，并在局部采取临时降噪措施后，其影响可以减轻到最小的程度。

营运期：本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用，营运期间不产生噪声。

#### 17.1.3.3 水环境影响

施工期：施工期生产废水排放量较小，主要分为生活污水和施工污水。此外，降雨时堆放的施工材料由于管理不慎被雨水冲刷进入周围水体，也将对水体造成一定程度的影响。

施工人员产生的粪便污水使用相关工程已经建成的厕所，废水直接排入光大水务华山厂。光大水务华山厂主要处理站区周围居民排放的污水，污水处理站采用“预处理+A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，污水处理站满负荷运行后，可处理污水约 1095 万 m<sup>3</sup>/a，水质净化站出水排入小清河。

营运期：本项目仅是作为分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，营运期间不产生废水。

#### 17.1.3.4 环境空气影响

施工期：拟建项目施工期的大气污染物主要是扬尘、路面铺浇沥青的烟气和汽车尾气，主要由场地平整、土方填挖，物料装卸、堆存和车辆运输造成的。因此，该工程施工期的主要环境空气污染物是 TSP，其次为沥青摊铺时的沥青烟和动力机械排出的尾气

污染物，其中尤以 TSP 对周围环境影响较为突出。按照相关施工规范采取遮盖、洒水、合理布置施工场地等措施后可有效控制扬尘污染。

营运期：本项目不涉及游客旅游，不涉及餐饮等服务，本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，作为蓄洪区使用。因此，营运期间不会对空气产生污染。

#### 17.1.3.5 固体废物影响

施工期：项目工程施工过程中的固体废物主要产生于施工人员建筑材料的临时堆放用地及施工作业场地等。本项目施工营地产生的生活垃圾产生量小，对生态环境及水环境造成的影响较小。

营运期：本项目不涉及游客旅游，不涉及餐饮等服务，本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水，作为蓄洪区使用。因此，营运期间不会产生固体废物污染。

#### 17.1.3.6 环境经济损益

本工程的实施对当地的环境会产生短期的不利影响，但可通过适当的环境保护措施可加以减免；同时项目的实施具有显著的经济效益、社会效益。本工程建设能够提高小清河的防洪能力，发挥着兴利除害的功能作用，能够保障济南市城区的防洪安全，防洪效应突出，对国民经济的发展发挥着巨大的促进与保障作用，同时，本工程建设不会威胁到国家经济安全。

#### 17.1.3.7 环境事故风险

小清河蓄滞洪区在运行过程中涉及的主要环境风险为特大洪水的环境风险和雨水径流污染引起的环境风险。

只要在施工中确保施工技术和施工质量满足要求，蓄洪区运行管理中按规范要求对泄洪水位进行操作调度，在洪水季节做好调蓄工程的综合调度，小清河上华山洼蓄滞洪区环境风险是可控的。

根据分析，在建设单位严格落实各项防范和应急措施后，其环境风险是可防可控的。

### 17.1.4 公众参与

按照 2019 年 1 月 1 日《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的有关规定，本次环评公众参与 2019 年 7 月 18 日进行了第一次网上公示、2020 年 2 月 11 日进行了第二次网上公示，第二次公示期间进行了两次报纸公示和居民区张贴公

示，符合《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的相关要求。

公示期间未收到反对意见，企业承诺认真落实好各项环保治理措施，保证污染物的达标排放，使周围的环境达到环境功能区划的要求，将本项目对周围环境的不利影响降到最低，认为本项目的建设是从市的可持续发展大局出发，对改善济南华山片区的社会和生活环境及投资环境有很重要的作用。

### 17.1.5 评价总结论

综上所述，项目符合国家防洪规划，符合济南市总体规划的发展要求，工程建设防洪效益及生态效益显著，得到了社会公众的支持与赞同。施工期、营运期对区域地区生活环境的影响，按项目环保计划实施防治措施，可使影响降至最小程度。实施防护工程、排水工程、绿化工程等，可使区域地区的生态环境有所改善。临时用地按本报告书拟定的植被恢复措施，可使对土地资源的影响降至最小。

项目布设较合理，工程建设不存在重大的环境制约因素，从环境角度评价，本项目在落实各项环保措施的前提下建设可行。

## 第二节 措施与建议

### 17.2.1 治理措施

本工程应采取的主要治理措施归纳总结如下。

#### 1、施工期

①生态环境：根据区域环境特点，本项目生态环境保护措施主要分为防治措施和恢复措施，包括植物保护措施、水土保持措施、临时防护措施等。

②声环境：加强施工组织和施工管理。对于很近而受施工期噪声影响严重的敏感点，在敏感点附近路段施工时（必须在昼间施工），如果敏感点监测不能满足相应的声环境质量标准，须采取诸如设置临时降噪声屏障等措施来保护敏感目标；主要通过加强施工管理，尽量避免夜间施工等方法减缓施工噪声的影响。

③水环境：施工过程采用控制、清洁生产的方案进行含油污水的控制。尽量选用先进的设备、机械施工，在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油废水。做好施工机械的维护和保养工作，防止油料泄漏污染饮用水。施工人员产生的粪便污水使用相关工程已经建成的厕所，废水直接排入光大水务华山厂。

④环境空气：将施工场地内砂石料等易起尘环节置于场地的中间，边界设置 2.5m 高围挡，加强场地清扫和洒水，减缓或消除施工扬尘对周围环境影响。

## 2、营运期

本项目仅是分滞小清河干流标准内洪水和部分超标准洪水，削减洪峰流量，并滞蓄华山片区雨水使用。项目建成后，无污染源，对周围环境无影响。

### 17.2.2 建议

(1) 开展工程设计与施工监理，制订科学、严格的施工操作规程，以确保工程设计与施工质量符合要求。

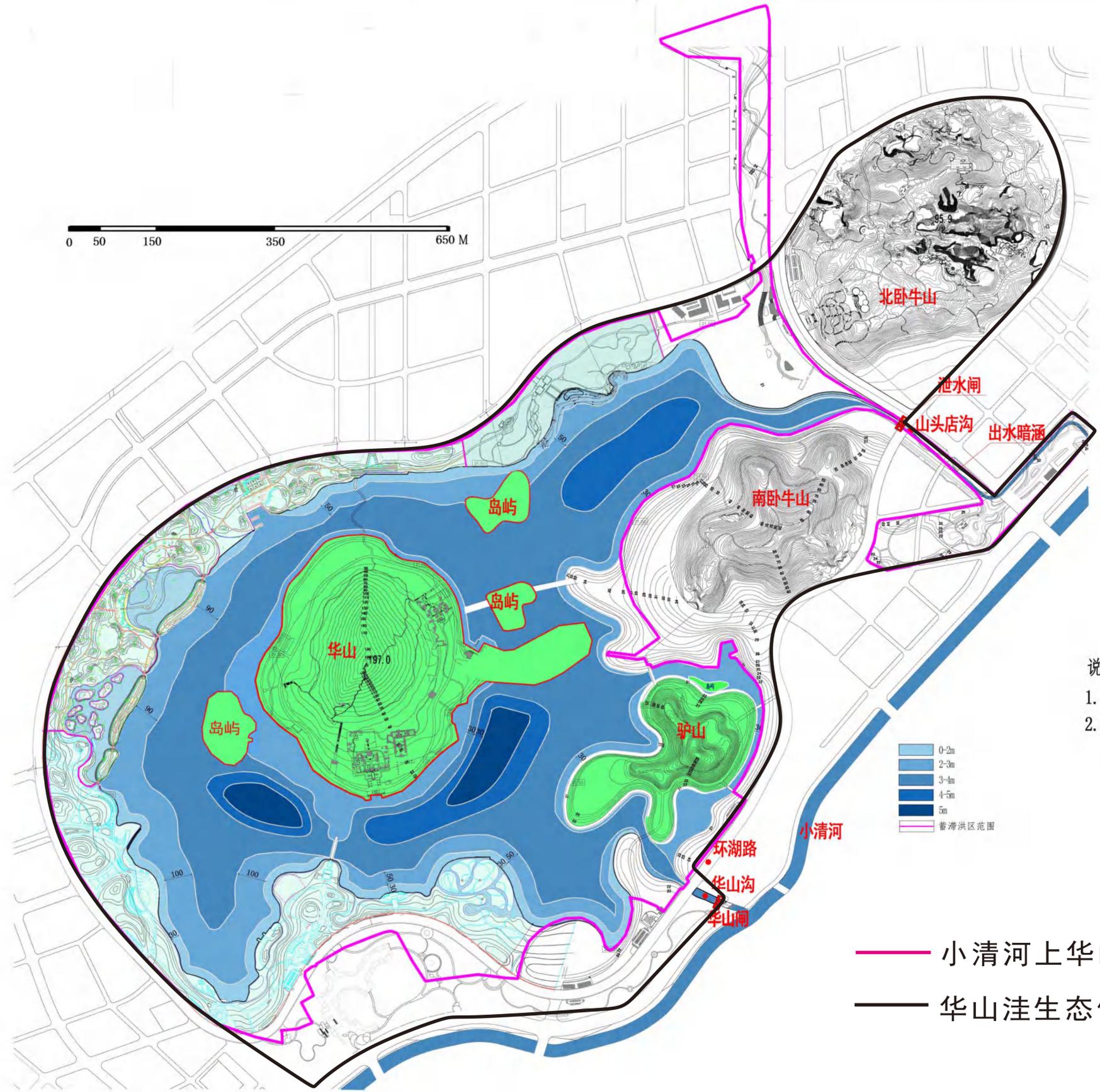
(2) 加强蓄滞洪区管理人员的技术培训，建立健全蓄滞洪区工程设施的管理制度，确保安全，制订蓄滞洪区风险管理应急预案，以确保工程的安全运行。

(3) 有关部门应制订特大洪水灾害应急预案，并在应急预案中统一考虑蓄滞洪区的超限洪水灾害的预防问题。

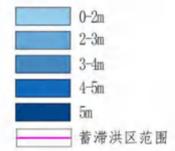
(4) 严格落实报告书中提出的监测计划。



0 50 150 350 650 M

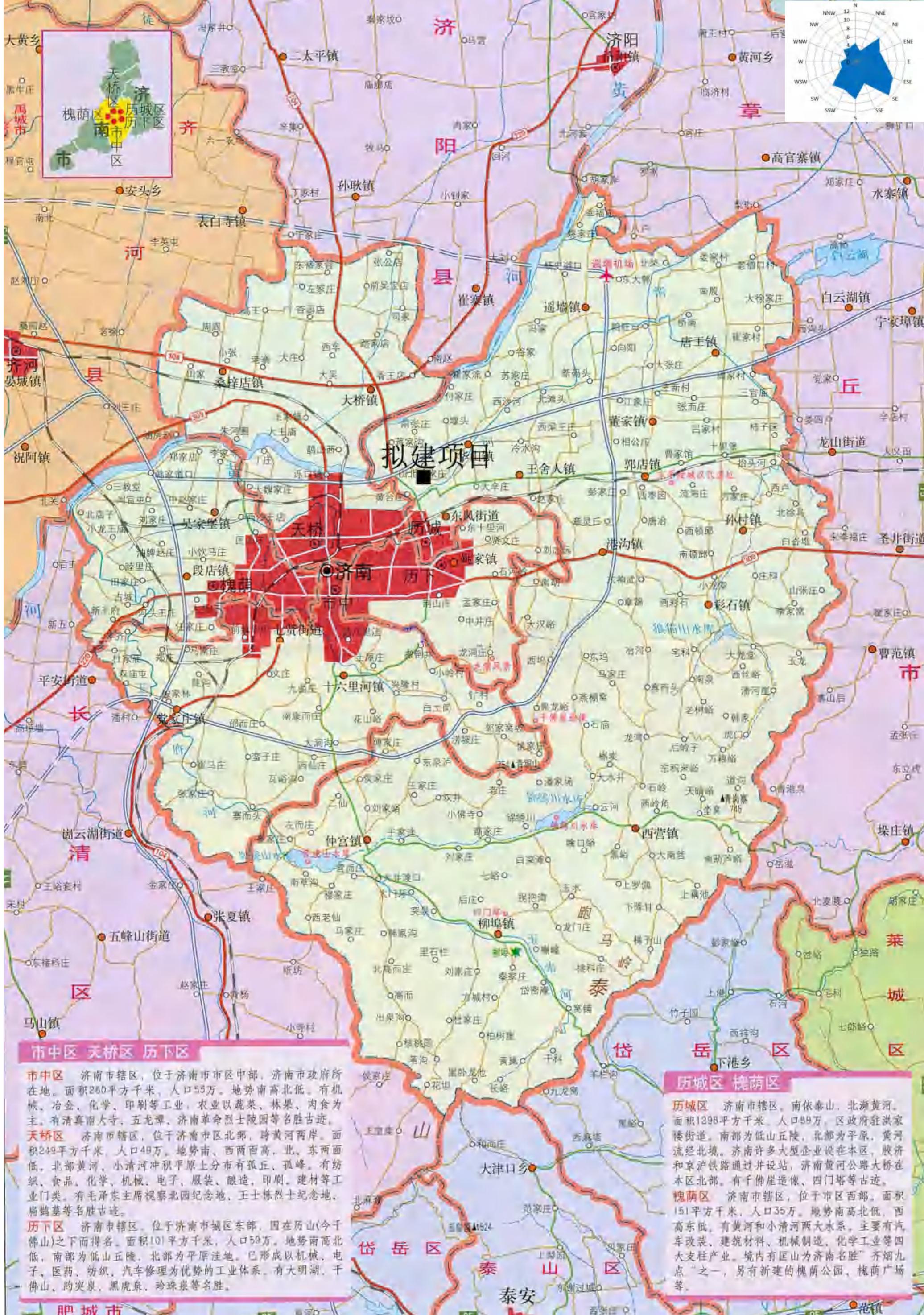


说明：  
1. 图纸采用1993济南独立坐标系及1985年国家高程基准；  
2. 本图高程单位为m，尺寸单位为m。



— 小清河上华山洼蓄滞洪区工程范围  
— 华山洼生态修复及功能提升工程范围

图2.1-5 小清河上华山洼蓄滞洪区工程范围



**市中区 天桥区 历下区**

**市中区** 济南市辖区，位于济南市市区中部，济南市政府所在地。面积260平方千米，人口55万。地势南高北低。有机械、冶金、化学、印刷等工业，农业以蔬菜、林果、肉食为主。有清真南大寺、五龙潭、济南革命烈士陵园等名胜古迹。

**天桥区** 济南市辖区，位于济南市北部，跨黄河两岸。面积249平方千米，人口48万。地势南、西、西面高，北、东两面低。北部黄河，小清河冲积平原上分布有孤丘、孤峰。有纺织、食品、化学、机械、电子、服装、酿造、印刷、建材等工业门类。有毛泽东主席视察北园纪念地，王士杰烈士纪念地、扁鹊墓等名胜古迹。

**历下区** 济南市辖区，位于济南市城区东部，因在历山(今千佛山)之下而得名。面积101平方千米，人口59万。地势南高北低，南部为低山丘陵，北部为平原洼地。已形成以机械、电子、医药、纺织、汽车修理为优势的工业体系。有大明湖、千佛山、趵突泉、黑虎泉、珍珠泉等名胜。

**历城区 槐荫区**

**历城区** 济南市辖区，南依泰山，北濒黄河。面积1298平方千米，人口89万，区政府驻洪家楼街道。南部为低山丘陵，北部为平原，黄河流经北境。济南许多大型企业设在本区，胶济和京沪铁路通过并设站，济南黄河公路大桥在本区北部。有千佛山造像、四门塔等古迹。

**槐荫区** 济南市辖区，位于市区西部。面积151平方千米，人口35万。地势南高北低，西高东低。有黄河和小清河两大水系。主要有汽车改装、建筑材料、机械制造、化学工业等四大支柱产业。境内有匡山为济南名胜“齐烟九点”之一，另有新建的槐荫公园、槐荫广场等。

图3.1-1 拟建项目地理位置图



图5.1-1 地表水、土壤、地下水、噪声监测点分布图