

国环评证乙字第2209号
W2015169-H320-02

福建省建设项目环境影响 报 告 表

(适用于生态型建设项目)

项 目 名 称	湄洲岛湖石湫及周边生态水系综合整治工程
建设单位（盖章）	莆田市湄洲岛旅游建设集团有限公司
法 人 代 表	戴玉瑞
（盖章或签字）	
联 系 人	高青青
联 系 电 话	18650206692
邮 政 编 码	351100

环保部门填写	收到报告表日期	
	编 号	

福 建 省 环 境 保 护 厅 制



评价单位：福建省水利水电勘测设计研究院

院 长：陈敏岩

评价证书：国环评证乙字第 2209 号

发证单位：中华人民共和国环境保护部

委托单位：莆田市湄洲岛旅游建设集团有限公司

项目负责人：吕 静（登记证编号第 B22090100700）

校 核：王世场（登记证编号第 B22090061000）

审 查：陈 辉（环评岗证字第 B220900004）

核 定：黄永福（登记证编号第 B22090040700）

编制时间：二〇一六年四月



湄洲岛湖石渠及周边生态水系综合整治工程环境影响报告表编制人员名单表

编制 主持人		姓名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	专业类别	本人签名
		吕静	00014057	B22090100700	农林水利	
主要 编制 人员 情况	序号	姓名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	编制内容	本人签名
	1	吕静	00014057	B22090100700	1 前言 2 总则 3 工程概况 4 工程分析 8 环境管理、监理与环境 监测计划 12 环境影响评价结论	
	2	戴枫勇	0010267	B22090070700	7 环境保护对策措施 9 公众参与 10 社会稳定风险评估	

报告编制参与人员：张婧、何丽娇、刘涵希、林秋红、程斌

目录

1 项目基本情况及项目由来.....	1
1.1 项目基本情况表.....	1
1.2 项目由来.....	1
2 周围环境概况、环境功能区划及执行标准.....	3
2.1 环境概况.....	3
2.2 环境影响评价内容、因子及评价标准.....	6
2.3 主要环境保护目标.....	11
2.4 项目环境质量现状.....	11
3 项目概况及建设内容.....	23
3.1 项目概况.....	23
3.2 工程施工.....	28
3.3 工程占地.....	30
3.4 土石方平衡.....	31
3.5 移民安置.....	32
3.6 工程投资.....	33
4 工程分析.....	34
4.1 工程建设必要性.....	34
4.2 项目建设与中央政策的符合性分析.....	36
4.3 与国家产业政策符合性分析.....	36
4.4 项目建设与相关规划的协调性分析.....	37
4.5 工程建设合理性分析.....	44
4.6 工程施工期环境影响源分析.....	53
4.7 工程运行期环境影响源分析.....	59
5 施工期环境影响.....	63
5.1 工程施工对水环境的影响.....	63
5.2 大气环境影响.....	64



5.3 施工噪声影响	65
5.4 固体废弃物影响	68
5.5 对生态影响	68
5.6 水土流失	71
6 运营期环境影响	75
6.1 运行期对水环境的影响	75
6.2 生态影响评价	76
6.3 社会环境影响评价	77
6.4 大气、声环境影响评价	79
7 建设项目拟采取的污染防治措施	80
7.1 水环境保护对策措施	80
7.2 生态保护措施	83
7.3 噪声控制措施	84
7.4 大气污染防治措施	88
7.5 固体废弃物污染防治措施	90
7.6 人群健康的预防措施	90
7.7 社会经济环境保护对策措施	90
7.8 环保投资	90
7.9 小结	92
8 结论和建议	94
8.1 项目概况	94
8.2 环境质量现状	94
8.3 环境影响预测及保护措施	95
8.4 工程建设的环境可行性	102
8.5 对策措施与建议	103
8.6 总结论	105



1 项目基本情况及项目由来

1.1 项目基本情况表

项目名称	湄洲岛湖石湑及周边生态水系综合整治工程					
建设单位	莆田市湄洲岛旅游建设集团有限公司					
法人代表	戴玉瑞			联系人	高青青	
通讯地址	福建省莆田市秀屿区湄洲镇朝宫街 619 号					
联系电话	18650206692	传真			邮政编码	351100
建设地点	工程位于莆田市湄洲岛中部。					
建设性质	√ 新建 □ 改扩建 □ 技改		行业类别 及代码	N76 水利管理业		
工程静态总投资 (万元)	57856.04	其中：环保投资 (万元)	111.6	环保投资占工程 静态总投资比例	0.19%	
建设规模	小型	预期投产日期				

1.2 项目由来

湄洲岛作为海岛城镇，其洪涝灾害受山洪、涝水和外海潮水三者共同影响，在大规模的城市化后导致城市区域土地利用方式、自然汇水区域和下垫面的显著变化，下垫面硬化，大量硬化下垫面阻碍了雨水的自然下泄，原有坑塘、水面、洼地等滞洪设施被填埋或侵占，导致自然防洪调蓄功能萎缩，造成地下水补给明显减少，径流排放总量、洪峰流量大幅增加，加剧了洪涝压力和灾害，甚至导致流域自然水文循环的严重破坏。现状湄洲岛湖石凼及周边区域防洪标准仅达 5 年一遇，排涝标准也仅 5 年一遇，标准偏低，与湄洲岛作为国家级旅游度假区的地位极不匹配，特别是湄洲岛处于台风中心经常登陆的地区，受台风影响，洪涝灾害问题突出。

2012 年，福建省水利水电勘测设计研究院编制完成《福建省莆田市滨海新城防洪防潮排涝规划报告（湄洲湾片）》，并通过了莆田市水利局组织的审查，于 2012 年 10 月 25 日获莆田市人民政府以“莆政综[2012]132 号”文件批复。根据该规划，湄洲岛防潮标准近期 30 年一遇、远期 50 年一遇；湄洲岛防洪标准近期采用 30 年一遇，远期为 50 年一遇；城镇、工业园区排涝标准近期按 10 年一遇，远期按 20 年一遇。

根据该规划及《莆田市湄洲岛总体规划修编（2010-2030 年）》，为达到规划防洪排涝标准要求，需要扩大湖石凼滞洪库容，并结合白波面滞洪湖，规划总滞洪区面积 300 亩，重新扩建西亭水闸，并整治西亭、胡石、马西和北埭等排洪渠，以满足区域



防洪排涝标准要求。

2015 年 10 月，受建设单位委托，福建省水利水电勘测设计研究院承担了《湄洲岛湖石埭及周边生态水系综合整治工程可行性研究报告》的编制任务，并与 2016 年 1 月，通过水利主管部门审查。2015 年 11 月，建设单位委托福建省水利水电勘测设计研究院承担了《湄洲岛湖石埭及周边生态水系综合整治工程水土保持方案报告书》的编写工作，并于 2016 年 3 月通过审查。

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》、《中华人民共和国水法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》以及《福建省环境保护条例》，受项目建设单位——莆田市湄洲岛旅游建设集团有限公司委托，福建省水利水电勘测设计研究院负责该工程环境影响评价工作。接受委托后，我院先后组织有关人员深入现场调研、收集资料，调查了防洪堤沿线的环境现状，编制完成了《湄洲岛湖石埭及周边生态水系综合整治工程环境影响报告书》，送呈环保行政主管部门审查。



2 周围环境概况、环境功能区划及执行标准

2.1 环境概况

2.1.1 自然环境概况

2.1.1.1 地理位置

莆田市位于福建省沿海中部，古称“兴化”，又称“莆阳”、“莆仙”，历史悠久，人文璀璨，素有“海滨邹鲁”、“文献名邦”之美称，自古是闽中政治、经济、文化中心，是中华妈祖文化的发祥地。现辖仙游县、荔城区、城厢区、涵江区、秀屿区、湄洲岛国家旅游度假区管委会、湄洲湾北岸经济开发区管委会。陆域总面积 4119km²，海域面积 1.1 万 km²，总人口 329 万，有汉、回、畬、壮、苗等 33 个民族，是海峡西岸一座正在崛起的新型港口城市。

工程位于莆田市湄洲岛中部。湄洲岛位于海峡西岸中部的湄洲湾口，属南亚热带海洋性季风气候，与台湾一水相连，地理位置优越，自古以来就是闽台交往的桥头堡。湄洲岛距莆田市区 42km，距莆田市文甲码头 1.8 海里，西靠近泉港、惠安，东与台湾海峡相连，距台中港 72 海里，南下厦门港 96 海里，北上福州马尾港 67 海里。

湄洲岛周围有 16 个小屿和 70 多座砾石礁，南北长约 9.8km，东西长约 2km，海岸线绵延 30.4km，全岛陆域面积 14.35km²，总面积约 15.81km² (包括沙滩)，人口 4.05 万，下辖湄洲镇共 11 个村。

2.1.1.2 气象

项目区属南亚热带海洋性季风气候区，气候温暖，罕见霜雪，降雨量小，风速大。该区年平均气温 20℃左右，最热月为 7 月，月平均气温在 24.2~28.5℃之间，日气温大于 35℃的酷热不超过 5 天，极端最高气温 39.4℃；最冷月为 1 月，月平均气温 7.2~11.4℃，气温低于 3℃日数仅有 5~12 天，基本上终年无霜，极端最低气温-2.3℃。全年平均日照时数 2200~2500h。

本地区多年平均降水量 960mm。多年平均最大 24 小时降雨量均值为 135.7mm。降雨时段分布极不均匀，4~9 月受梅雨和台风影响，雨量集中，强度大，为多雨季节，雨量约占全年的 76%，10~3 月为少雨季节，雨量仅占全年的 24%。

本工程区属亚热带海洋性季风气候区，夏秋季节易受台风暴雨侵袭或影响，台风



常在盛夏正面登陆。平均每年台风登陆或影响为 2~3 次，最大平均风力在 12 级以上危害性极大。本工程区夏季多东南风、冬季以东北风为主，常风向 NNE，强风向 NE。台风多出现在 7~10 月，但东面有台湾岛作为屏障，台风引起的暴潮增水较小。据省气象台提供的资料，年平均风速 5.6m/s，最大风速 27m/s，极大风速 40m/s。

2.1.1.3 潮汐

由于岛上目前尚无设立长期的水文观测站，只能参考邻近观测站的水文资料。湄洲岛所处海域为开阔海区。海潮属正规半日潮型，涨潮与落潮的平均时间分别为 6 个小时 14 分及 6 小时 11 分。最高潮位 3.38m，最低潮位-3.44m，平均海面 0.14m，平均高潮位 2.57m，平均低潮位-2.15m，平均潮差 4.72m，最大潮差 6.61m，最小潮差 2.65m。湄洲岛潮流受地形控制，形成比较稳定的往复型潮流，湾内水下地形塑制动力因素以潮流为主。

2.1.1.4 区域地质

测区位于戴云山脉东南侧，属闽东南丘陵地貌，沿海一带为滨海沉积平原、岛屿、浅海等地貌，地势总体北西高，东南低。区内地形波状起伏，台地冲沟较为发育，海岸曲折，半岛及岛屿发育，构成港湾天然屏障。

本区域地质构造属闽粤东南沿海新华夏构造体系，长乐—南澳大断裂通过工程区附近，主要构造形迹以北东向高倾角断裂为主，主要表现为沿构造产生强烈的岩石变质作用和混合岩化现象带内岩石挤压破碎，并且呈带状出现超基性岩脉侵入，但由于沿线表层分布较厚的第四系地层，未见明显的构造痕迹。

工程区未发现大型的滑坡、泥石流、崩塌、坍塌、地面塌陷等不良地质现象，工程区附近亦未发现古河道、古冲沟、渊等。但工程区处于海岛，海岸受风浪及潮水作用较强，且工程区处于台风多发区，受恶劣天气影响，海浪对岸坡冲刷较严重。

2.1.1.5 土壤

莆田市境内土壤共有 11 个土类，20 个亚类，53 个属，以水稻土、黄壤等土壤类型为主。项目区的土壤主要是水稻土、滨海风砂土、盐土为主；耕地上分布水稻土，因长期使用化肥等，土壤肥力衰退，理化性状变差。滨海风砂土为石英质细砂及中砂，极松散而不易蓄水，呈浅黄棕或黄白色。盐土主要分布湄洲湾岸线附近的海滩上，是滨海盐土垦殖胶盐后，种植旱作物熟化发育而成。土层深厚，土壤仍含有一定盐分，



遇干旱会“返盐”，为害作物。表土层为浅灰棕色，沙壤至重壤土，酸碱度在 7.5 以下，土粒分散，无结构，湿时较粘，干时地面易形成结皮。

2.1.1.6 水土流失及水土保持现状

水土流失现状

项目区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以微度水力和风力侵蚀为主。根据项目区水土流失现状结合现场勘查及工程所在区域的不同土地利用类型土壤侵蚀模数背景值加权平均计算，本项目区平均土壤侵蚀模数为 $420t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度容许值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

水土保持现状

按本工程区所处水土流失防治区划分：根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号）和《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（闽政〔1999〕205 号），本工程所在的莆田市湄洲岛不属于国家或省级水土流失重点防治区。

根据 2008 年水土流失数据，湄洲岛所在的莆田市水土流失面积 $361.00km^2$ ，占全市总土地面积的 9.21%。其中：轻度流失 $196.65km^2$ ，占流失总面积 54.47%；中度流失 $126.21km^2$ ，占流失总面积 34.96%；强烈流失 $35.18km^2$ ，占流失总面积 9.75%；极强烈流失 $2.96km^2$ ，占流失总面积 0.82%。

2.1.2 项目周边社会环境概况

2.1.2.1 社会经济

湄洲岛地理环境优越，特产资源丰富，诸如“四大”名果、兴化米粉、松花皮蛋、风味名菜等等名优稀特产品。植物资源境内有 215 科，1403 种。1988 年湄洲岛经省政府批准设立省级对外开放旅游经济区，1992 年成为国务院批准创办的国家 AAAAA 级旅游度假区，2012 年被国务院评为国家级风景名胜区并被列入世界非物质文化遗产。现已经开发有妈祖祖庙、湄屿潮音、天妃故里、莲池澳沙滩、北埭沙滩、植物园、九宝澜黄金沙滩、鹅尾山神石园等共 8 处人文和自然旅游资源。

莆田市“十二五”期间将进一步整合和发挥区位、港口、妈祖文化、开放、侨乡和在外民营资本雄厚等各种优势，加快推进产业集聚强劲、配套功能完善、生态环境



优美的湄洲湾港口城市建设，实现莆田在海峡西岸城市群中的壮大和崛起。湄洲岛属“一心五组团”中湄洲岛组团，将按照“港城互动、以港促城”的发展格局。加快港口码头及港口集疏运系统建设，发挥妈祖文化优势，建设成为以政务、文教、旅游度假、港口工业和物流为主要职能的具有滨海特色的现代化城区。据 2014 年 10 月统计，全岛总户数为 13221 户，总人口为 46272 人。2013 年湄洲岛生产总值 10.64 亿元(其中第一产业增加值 19942 万元，第二产业增加值 30203 万元，第三产业增加值 56261 万元，)，固定资产投资（含农村固投）5.32 亿元，财政收入 7009 万元，农民人均纯收入 11494 元。2013 年全年接待境内外游客 267.03 万人次，全社会旅游收入 19.3 亿元。全岛 11 个村全部实现小康，正向宽裕型小康目标迈进。

2.1.2.2 土地利用概况

根据土地利用变更调查数据统计，湄洲岛土地总面积 4930.00hm²，其中，风景游赏用地 279.32hm²，游览设施用地 10.76hm²，居民社会用地 53.00hm²，交通与工程用地 25.27hm²，林地 297.86hm²，园地 1.42hm²，耕地 79.00hm²，草地 49.85hm²，水域 4131.04hm²，滞留用地 2.48hm²。

2.2 环境影响评价内容、因子及评价标准

2.2.1 评价内容

环境影响评价内容包括：

（1）水环境影响：项目建设对湖石渠及滞洪区、湖石渠、西亭渠、北棣渠、马西渠水文情势、水质的影响以及对湄洲岛近岸海域的影响。

（2）生态影响：项目建设对工程所在河段的水生生物、陆生生物、景观生态的影响。

（3）水土流失的影响：包括扰动地表，破坏植被，损坏水土保持设施，造成新的水土流失及危害、水土保持措施等。

（4）社会环境的影响：包括对土地利用、社会经济的影响；工程征占地的影响，工程施工对交通的影响等。

（5）施工期环境影响：包括水环境、生态环境、大气环境、声环境、人群健康、固体废弃物等影响。

2.2.2 评价因子



(1) 水环境

地表水水环境评价因子：pH、COD、SS、NH₃-N、总磷、总氮、石油类

海水现状评价因子盐度、pH、化学需氧量（COD_{Mn}）、无机氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮物等共 7 项。

(2) 大气环境

CO、NO₂、TSP、PM₁₀

(3) 声环境

等效连续 A 声级 L_{eq}。

(4) 生态

土地利用、陆生动植物、水生动植物、土壤环境、水土流失等。

(5) 水土保持

扰动土地面积、损坏水土保持设施面积、新增水土流失量等。

(6) 社会环境

居民安置情况、社会经济、土地利用、人均收入、人均耕地等。

环境影响评价因子筛选表

表 2.2-1

评价时段 评价要素	现状评价	施工期	运行期
地表水水环境（淡水）	pH、COD、SS、NH ₃ -N、总磷、石油类	生产废水：悬浮物，石油类、	生活污水：COD、氨氮
地表水水环境（海水）	pH、COD _{Mn} 、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮物（SS）	生活污水：COD、总磷、氨氮	
大气环境	CO、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀	TSP、PM ₁₀	TSP、PM ₁₀
声环境	L _{eq}	L _{eq}	L _{eq}
生态环境	现有植被情况、土地利用现状、水生生态现状	土方挖填产生的生物量减少以及水土流失对生态的影响	生物多样性、完整性、植被恢复等
社会环境	居民安置情况、社会经济、土地利用、人均收入、人均耕地	征占地及施工对环境的影响	

2.2.3 评价标准

2.2.3.1 水环境

(1) 质量标准



地表水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的V类标准。根据《福建省近岸海域环境功能区划(修编)》(2011-2020)要求,湄洲岛附近海域海洋水环境执行《海水水质标准》(GB 3097-1997)中第二类海水水质标准。

(2) 污染物排放及回用执行标准

排入附近海域的污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中一级标准,排入V类水体区域污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中二级标准,用于回用的污水执行《城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中相关项目限定的标准,主要污染物排放执行标准值见表2.2-2~2.2-5。

地表水环境质量标准基本项目标准限值(GB3838-2002)

表 2.2-2

分 类	I	II	III	IV	V
pH (无量纲)	6~9				
溶解氧 $\geq$	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	3	2
高锰酸盐指数 $\leq$	2	4	6	10	15
五日生化需氧量 $\leq$	3	3	4	6	10
化学耗氧量 (COD) $\leq$	15	15	20	30	40
氨氮 (以 N 计) $\leq$	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷 (以 P 计) $\leq$	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
总氮 (湖、库,以 N 计) $\leq$	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
石油类 $\leq$	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0

海水水质标准 (GB3097-1997)

表 2.2-3

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为升温不超过 1-2℃		人为升温不超过 4℃	
pH (无量纲)	7.8-8.5		6.8-8.8	
COD $\leq$	2	3	4	5
SS	人为增量 $\leq$ 10		人为增量 $\leq$ 100	人为增量 $\leq$ 150
无机氮 $\leq$	0.20	0.30	0.40	0.50
非离子氨 $\leq$	0.020			
活性磷酸盐 $\leq$	0.015	0.03		0.045
石油类 $\leq$	0.05		0.30	0.50



污水综合排放标准(GB8978-1996)

表 2.2-4

指标	GB8978-1996 表 4 中一级标准值
pH	6~9
COD	100mg/L
BOD ₅	20mg/L
氨氮	15mg/L
总磷	1.0mg/L
石油类	5mg/L
悬浮物 (SS)	70mg/L
动植物油	10mg/L

城市杂用水水质标准《GBT 18920-2002》

表 2.2-5

项目	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
pH	6.0-9.0				
溶解性总固体/(mg/L)≤	1500	1500	1000	1000	---
BOD ₅ /(mg/L)≤	10	15	20	10	15
氨氮/(mg/L)≤	10	10	20	10	20

2.2.3.2 大气环境

(1) 环境质量标准

根据莆政[1999]综 79 号文“莆田市人民政府批转市环保局关于《莆田市地面水环境和环境空气功能类别区划方案》的通知”划定，评价范围内属一类环境空气功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级浓度限值要求。具体标准值见表 2.2-6。

环境空气质量标准

表 2.2-6

单位: mg/m³ (标准状态)

污染物名称		TSP	CO	NO ₂	PM ₁₀
《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	年平均	0.08	/	0.04	0.04
	24h 平均	0.12	4	0.08	0.05
	1 小时平均	/	10	0.20	/

(2) 排放标准

本项目运行期不产生大气污染物。施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值。参见表 2.2-7。



大气污染物综合排放标准（摘录）

表 2.2-7

单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值标准	备注
颗粒物	1.0	监控点为周界外浓度最高点
SO ₂	0.40	
NO ₂	0.12	

备注：周界外浓度最高点一般应置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度超出 10m 范围，可将监控点移至该预计浓度最高点。

2.2.3.3 声环境

（1）环境质量标准

根据项目评价标准确认函，交通干线两侧道路红线 35m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类功能区标准；其他区域执行《声环境质量标准》2 类功能区标准。标准值详见表 2.2-8。

声环境支流标准（摘录）

表 2.2-8

标 准	白天 dB(A)	夜间 dB(A)
2 类	60	50
4a 类	70	55

注：2 类声环境功能区：指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；

4 类标准适用于交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，4a 类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域；城市中的交通干线道路两侧区域。

（2）排放标准

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）标准。详见表 2.2-9。

建筑施工场界环境噪声排放限值

表 2.2-9

单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

2.2.3.4 生态环境

土壤现状评价执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准，部分项目限值见表 2.2-10 所示。



土壤环境质量标准（GB15618-1995）

表 2.2-10

单位: mg/kg

项目	土壤 pH 值	级别	一级	二级			三级
			自然背景	<6.5	6.5~7.5	>7.5	>6.5
镉	≤		0.20	0.30	0.30	0.60	1.0
汞	≤		0.15	0.30	0.50	1.0	1.5
砷	水田	≤	15	30	25	20	30
	旱地	≤	15	40	30	25	40
铜	农田等	≤	35	50	100	100	400
	果园	≤	—	150	200	200	400
铅	≤		35	250	300	350	500
铬	水田	≤	90	250	300	350	400
	旱地	≤	90	150	200	250	300
锌	≤		100	200	250	300	500
镍	≤		40	40	50	60	200

2.3 主要环境保护目标

（1）水环境：施工期与运行期对沙厝渠、北棣渠、马西渠、湖石渠、西亭渠、湖石渠的水文情势和水质及对外海湄洲岛附近海域水质的影响；

（2）生态：项目施工对工程区的陆生动植物、水生生态及水土流失影响等。

（3）声环境和大气环境：施工期对工程、施工区及施工道路周边居民、学校的影响。

（4）社会环境：对征地居民的环境影响、生活质量影响。

2.4 项目环境质量现状

2.4.1 水环境现状

（1）监测点位及项目

我院于 2015 年 12 月 17 日取水样，委托福建省闽之星水利水电监测有限公司和福建拓普检测技术有限公司对地表水样进行检测，委托福建力普检测有限公司和福建拓普检测有限公司对海水样进行检测分析。各断面名称及监测项目见表 2.4-1，具体位置见附图。

排洪渠内水质现状监测项目为 SS、pH、COD、氨氮、总磷、总氮、石油类。近岸海域断面监测项目为 pH、CODMn，无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、SS、石油类。



断面名称及监测项目

表 2.4-1

序号	断面名称或坐标	监测项目	监测日期
1	马西渠	SS、pH、COD、氨氮、总磷、总氮、石油类	2015.12.7
2	沙厝渠		
3	湖石渠（湖中）		
4	胡石渠		
5	西亭渠		
6	北棣渠		
7	25° 3'52.76"北，119° 6'34.12"东	pH、COD _{Mn} ，无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、SS、石油类	2015.12.7,涨、退潮各取一次
8	25° 3'18.49"北，119° 6'24.62"东		

（2）评价方法及标准

采用单因子标准指数法。评价公式如下：

单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

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

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

式中：S_{ij}——单项水质标准指数；

C_{ij}——单项水质参数 i 在第 j 点浓度值，mg/L；

C_{si}——单项水质参数的 i 的评价标准值，mg/L；

pH_j——在 j 点的 pH 值；

pH_{sd}，pH_{su}——地表水标准中 pH 值的下限和上限值。

水质参数的标准指数 > 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。海洋水质现状中 pH 评价采用直接比较法。

1~6#断面水质监测断面的水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准，7#、8#断面执行海洋水质第一类标准。

（3）地表水环境质量现状分析

各渠道、湖石渠及项目附近海域现状水质监测结果见表 2.4-3 及 2.4-4。由表可见：除沙厝渠外，各渠道目前水质较差，尤其是胡石渠、西亭渠和北棣渠等入海渠道水质基本不能满足 V 类水质要求，主要超标因子为 COD、氨氮、总磷。马西渠断面化学



需氧量和氨氮超标，标准指数分别为 1.4 和 1.2；沙厝渠断面水质基本能达到 V 类水质标准；湖石湫湖中总氮超标，标准指数为 1.5；胡石渠的化学需氧量、氨氮和总磷均超标，标准指数分别为 1.1、1.1 和 1.0；西亭渠的化学需氧量、氨氮和总磷均超标，标准指数分别为 1.5、1.6 和 3.2；北棣渠的化学需氧量、氨氮和总磷均超标，标准指数分别为 1.8、3.4 和 3.6。

造成水体污染的主要原因可能来自于周边村庄生活污水未经处理直接排入渠道；湖石湫水体交换能力差也可能是导致水质恶化的原因之一。

（4）海水环境质量现状分析

从监测结果可以看出，两个断面除无机氮和活性磷酸盐超标外，其余指标均满足海水水质第二类评价标准。7#断面位于胡石渠北面，涨潮时无机氮超标，标准指数为 1.02，退潮时无机氮和活性磷酸盐超标，标准指数为 1.02 和 1.04；8#断面位于北棣渠南侧，涨潮时化学需氧量、无机氮和活性磷酸盐超标，标准指数为 1.23、1.21 和 1.1，退潮时无机氮和活性磷酸盐超标，标准指数分别为 1.19 和 1.17。

根据现场调查，该区域有规模化的海带、紫菜养殖场，养殖废水污染可能是造成该海域氮、磷超标的主要原因。根据监测结果，胡石渠北面海域水质要整体高于北棣渠北面海水水质。这可能是由于胡石渠、西亭渠和北棣渠渠内水体纳入附近海域，导致海水受到一定程度的污染。



2.4.2 项目区生态调查与评价

2.4.2.1 陆生生态

2016 年 1 月，我院组织环评技术人员通过资料收集分析、实地走访调查、GPS 遥感影像等多种技术方法对湄洲岛湖石渠及周边生态水系综合整治工程拟建滞洪湖、水闸、湿塘及渠道、生态补水管网沿线、施工场地、施工临时道路等及其周边范围的陆生生态进行了全面调查。

植物调查：在调查过程中，确定评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况以及生存状况等。

陆生动物调查：陆生动物调查包括资料收集和实地考察两个方面的研究内容。收集整理项目所在莆田市的陆生动物的各种资料。野外实地调查包括调查区域的野生陆生动物的观察记录、以及对当地居民和林业部门工作人员的走访调查等。调查工作的重点为工程施工区。

湄洲岛地势特征和人为开发等原因形成岛屿植被分布不均，岛上原生植被已被破坏殆尽，目前多为次生林和稀疏阳性林。针叶林与常绿阔叶林比例为 3:2，占绝大部分。常绿针叶林是湄洲岛的主要植被类型，多以马尾松、黑松、湿地松等组成的单优种群，部分为针叶树种与木麻黄、相思等阔叶树种组成的针阔叶混交林，林地海滨沙滩多为木麻黄，丘陵台地多为相思树和黑松。现有植被保存良好，植物群落呈零星、条形或块状分布，南部稀少，北部渐密，东部长势最好，森林覆盖率较高。

通过对项目区的实地调查，评价区地处亚热带常绿阔叶林地带，现有植被主要为次生乔木、灌木及人工植被，群落结构单纯，种类较少。常见乔木种类有木麻黄、台湾相思、小叶榕、巨尾桉、苦楝、大叶合欢及红树植物秋茄等；荒杂地常见植物有类芦、肿柄菊、土荆芥、刺楸麻、磨盘草、白背黄花菜、马樱丹、龙舌草、狗牙根、小飞蓬等；湿地和滨岸植物种类有芦苇、大米草、番杏、滨藜、空心莲子草、海边月见草、狐尾藻、海刀豆、水烛等。根据资料收集和实地调查，本项目涉及区域和周边区域分布有多种农田作物栽培种类，主要有胡萝卜、西兰花、番薯等，此外还有少量园地种植龙眼、香蕉等。

2.4.2.2 水生生态

根据调查，虽然湄洲岛建起了污水处理厂，但是部分旧城区和村庄的合流制系统



截污不彻底，污水处理率较低，仅镇区部分污水经处理后排放，大部分农村生活污水未经处理直接排放，周边海鲜制品部分冲洗废水也直接排放，最终进入湖石湫水体，影响水质。另一方面，居民生活垃圾、市政道路表面沉积的污染物、农业面源污染没有得到有效控制，污染物随着雨水径流进入湖石湫水体，加剧了水污染状况。同时，由于湖石湫属半封闭型水体，水体流动性差，水动力条件不足，污染物容易积累、不易扩散，环境容量有限，自净能力差，造成水环境恶化，存在潜在的富营养化问题。目前湖石湫持续位于低水位，缺水已非常严重；湖库周边植被破坏严重，生态环境质量明显下降，生态系统自我调节和恢复能力较弱。根据水质监测结果分析，湖石湫及周边水系水质较差，大部分区域水质无法达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。

2016年1月，我院组织专业技术人员通过现场采样、水生生物样送检、走访调查和资料查阅等方法，对湄洲岛湖石湫及周边生态水系综合整治工程评价区水生环境、浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生高等植物、鱼类种质资源、鱼类多样性、珍稀保护鱼类、鱼类“三场”分布等进行了详细调查。对工程区河段2个点位的水生生物样进行了送检。委托福建师范大学水生生态专业技术人员进行了检测。

对湄洲岛湖石湫水样进行分析，共检出浮游生物73种。水样中浮游动物有27种（含亚种和幼体），其中原生动物种类较多，共有15种，占本调查浮游动物总种类数的55.6%，渐次分别为轮虫7种，占25.9%；桡足类3种，占11.1%；枝角类2种，占7.4%。水样中浮游植物有49种（含亚种和变型），其中硅藻种类最多，共有25种，占本调查浮游植物总种类数的51%，渐次分别为绿藻有8种，占16.4%；蓝藻7种，占14.3%；裸藻5种，占10.2%；隐藻3种，占6.1%；金藻1种，占2%。从浮游生物的种类的生态类型看，目前该水体以耐污性浮游生物种类占优势。具体结果见表2.4-5及2.4-6。

浮游动物种类及数量分布表

表 2.4-5

数量:个/升

动物类群 采样点	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		小计	
	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
1#（上游）	6	1068	3	923	0	0	3	108	12	2099
2#（下游）	12	7232	5	126	2	22	0	0	19	7380



浮游植物种类及数量分布表

表 2.4-6

数量单位: $\times 10^3$ 个细胞数/升

植物类群 采样点	硅藻		绿藻		蓝藻		隐藻		裸/金藻		小计	
	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
1# (上游)	20	3104	4	699	4	6310	3	10	4/0	28/0	27	10151
2# (下游)	15	3658	6	187	5	3782	3	1031	2/1	2/768	36	9428

本工程水域浮游生物种群数量及优势种分布情况

调查期间 2 个采样点位浮游动物和浮游植物的平均密度分别为 4740 个/升和 9790×10^3 细胞数/升, 下游点位浮游动、植物的种群密度均高于上游的。调查期间水体中浮游生物的优势种主要有: 非游斜管虫 *Chilodonella aplanata*、螳状单缩虫 *Carchesium polypinum*、长圆疣毛轮虫 *Synchaeta oblonga*、大弹跳虫 *Halteria grandinella* 和伪鱼腥藻 *Pseudanabaena mucicola*、鞘丝藻 *Lyngbya sp.*、短小舟形藻 *Navicula exigua*、近缘针杆藻 *Synedra affinis*、双头针杆藻 *Synedra amphicephala* 等, 它们分别占浮游动物和浮游植物平均密度的 84.6% 和 71.6%, 上述优势种中的绝大多数属于生态耐污类型。

本项目浮游生物现状调查报告小结

1. 2016 年 1 月对福建省水电设计院送检的湄洲岛湖石渠及周边生态水系综合整治工程影响水体的 2 份水样进行分析, 共检出浮游动物 3 门 23 属 27 种, 浮游植物 6 门 33 属 49 种, 调查显示目前该水体中浮游生物的种类尚丰富。调查期间水体中的浮游生物种类组成以原生动物和硅藻为主, 浮游生物种类组成中耐污性种类占绝对优势, 显示水体受到较多的有机污染。

2. 调查期间该水体中浮游动物和浮游植物的密度分别为 4740 个/升和 9790×10^3 细胞数/升, 优势种主要有非游斜管虫、螳状单缩虫、长圆疣毛轮虫和伪鱼腥藻、鞘丝藻、短小舟形藻、近缘针杆藻等, 优势度较高, 显示目前调查水体的营养程度较高, 达到富营养水平。

3. 通过对湄洲岛湖石渠及周边生态水系综合整治工程影响水体中浮游生物的种类组成、种群数量、优势种以及指示生物的综合分析, 初步认为目前该调查水体已受到较多的有机污染, 水质为中污类型。



2.4.2.3 海洋生态

厦门大学受莆田市湄洲岛渔港建设有限公司委托，于 2012 年 12 月对项目附近海域进行了海洋沉积物、海洋生物生态调查，并编制了《福建省莆田市湄洲岛一级渔港工程海洋环境影响报告书》，本评价海洋生物生态现状调查引用《福建省莆田市湄洲岛一级渔港工程海洋环境影响报告书》（报批本）提供的调查数据及结论。

厦门大学于调查时间为 2012 年 12 月 13 日（大潮期）和 2012 年 12 月 21 日（小潮期）在调查海域共布设 12 个调查站位调查、浮游植物、浮游动物和底栖生物，潮间带底栖生物布设 3 个监测断面。鱼卵仔鱼调查设置 6 个站位。评价调查海域站位主要位于湄洲岛西侧、北侧海域。

浮游植物

调查海域共鉴定浮游植物种类 3 门 76 种，其中硅藻门 68 种，占 89.5%，甲藻门 7 种，占 9.2%，蓝藻门 1 种。各站位种类数范围在 28~46 种之间，各站种类数总体上不多。浮游植物的主要优势种为琼氏圆筛藻和星脐圆筛藻，平均分别占 18.8%和 10.4%，中肋骨条藻细胞数量在某些站位也占据较明显优势。浮游植物细胞数量在 $5.86 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 1.36 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均 $2.51 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 。

浮游动物

调查海域共鉴定浮游动物及其它浮游幼虫和 39 种（类），属节肢动物门、毛颚动物门和尾索动物门等 3 个门。其中桡足类最多，计 26 种，占 68.4%，其它还有毛颚类 3 种，介形类 2 种，磷虾类、糠虾类和被囊类各 1 种，浮游幼体 4 大类。该海域出现的主要种类有针刺拟哲水蚤、强额拟哲水蚤、小拟哲水蚤、小长腹剑水蚤、挪威毛猛水蚤和太平洋纺锤水蚤。各站的种类数在 13~24 种之间。本次监测浮游动物湿重生物量和总个体密度的平均值分别为 17.1 mg/m^3 和 646.4 ind./m^3 ，生物量和总个体数量处于较低水平。

潮下带底栖生物

调查海域共鉴定浅海底栖生物 57 种，其中多毛类动物（18 种）、软体动物（21 种）、甲壳动物（12 种）、棘皮动物（2 种）为种类组成的主要类群；其他类 4 种。总栖息密度为 130 个/m^2 （变幅 40~250），多毛类动物和软体动物分别占有 37.2% 和 37.1% 的优势。总生物量为 20.37 g/m^2 （变幅 2.70~94.70），软体动物占有 49.5% 的



明显优势。优势种有中华内卷齿蚕和模糊新短眼蟹。

潮间带底栖生物

调查海域共鉴定潮间带生物 39 种（包括定量 22 种，定性 17 种），其中软体动物种类最多，为 18 种，占总种数的 46.1%，甲壳类 13 种占 33.3%，多毛类 7 种占 17.9%。平均总生物量为 4.14g/m^2 （变幅 $0\sim 6.96\text{g/m}^2$ ），其中软体动物生物量最大，占有 47.3% 的优势，甲壳动物占 43.2%；总栖息密度为 30.9个/m^2 （变幅 $0\sim 64\text{个/m}^2$ ），其中软体类密度最大，占 53.1%。

渔业资源

垂直和水平拖网共鉴定鱼卵和仔鱼有 4 种，隶属于 3 科 3 属。鱼卵种类只有小黄鱼。仔鱼有康氏小公鱼、石首鱼科之一种和真鲷。仔鱼以真鲷最多，占总仔鱼数的 75.0%，石首鱼科之一种占 20.8%，康氏小公鱼占 4.2%。鱼卵平均密度为 0.17 ind./m^3 ，仔鱼的平均平均密度为 1.39 ind./m^3 ，水平拖网鱼卵的平均密度为 0.47 ind./100m^3 ，仔鱼的平均密度为 1.90 ind./100m^3 。主要优势种仔鱼为真鲷和石首鱼科之一种。

2.4.3 声环境现状评价

2.4.3.1 监测布点

为了解工程区域声环境质量现状，根据本工程噪声源、声环境保护目标分布情况，在工程沿线布设了 7 个声环境监测点，声环境监测布点见表 4.5-1 和监测断面图。

2.4.3.2 监测时间、频次及方法

委托福建省闽之星水利水电工程检测有限公司于 2015 年 12 月 17 日在工程沿线各监测点实施声环境现状监测。每个声环境测点监测 1 期，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的方法每天在昼间工作时间和夜间各进行监测一次，每个监测点测量时间为 10min，监测同时记录周围环境特征和主要噪声源等相关信息。

2.4.3.3 监测结果与评价

监测点周围主要声源为社会生活噪声和交通噪声，监测统计结果见表 2.4-7。

评价标准：根据评价标准确认函，项目区周边交通干线两侧 35m 内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，评价范围内其它区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。



声环境现状监测成果及评价一览表

表 2.4-7

单位: dB

序号	测点名称	位置属性	监测时间		监测结果及达标情况		
					Leq	标准	超标情况
					dB(A)	类别	dB(A)
1	莲池小学	雨水管网 东北侧	2015 年 12 月 17 日	昼间	54.8	2	-
				夜间	43.9		-
2	湄洲岛红 十字医院	雨水管网 西侧		昼间	54.6	2	-
				夜间	45.5		-
3	湄州第一 中心小学	雨水管网 北侧		昼间	55.7	2	-
				夜间	45.6		-
4	湄洲岛实 验幼儿园	雨水管网 东侧		昼间	51.7	2	-
				夜间	39.9		-
5	西亭小学	雨水管网 北侧		昼间	53.7	2	-
				夜间	43.2		-
6	汕尾小学	雨水管网 北侧		昼间	53.6	2	-
				夜间	42.4		-
7	北埭小学	雨水管网 西侧		昼间	52.3	2	-
				夜间	42.5		-

从监测结果可以看出:

- (1) 各敏感点监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。
- (2) 总体上看,本工程沿线周边环境声环境质量较好,基本满足环保要求。

2.4.4 大气环境现状评价

为了解评价区域环境空气质量状况,报告书引用《湄洲岛环岛路工程环境影响报告书》(2014 年 12 月)的有关环境质量监测数据。该评价报告书委托福州标普检测技术有限公司对区域 NO₂、PM₁₀、TSP 进行现状监测,同时委托福建省科瑞环境检测有限公司对区域 CO 进行现状监测。

2.4.4.1 监测内容

- (1) 监测点位

设置 3 个监测点位,监测点位布置见表 4.6-1 和图 4.6-1。

从表 2.4-8 和图 2.4-1 可以看出,引用的资料监测点位均位于本工程区附近。



环境空气质量现状监测布点一览表

表 2.4-8

序号	监测点位	功能区类别	与本项目的位置关系
1	宫下村	一类功能区	项目北侧
2	汕尾村	一类功能区	项目范围内
3	后巷村	一类功能区	项目南侧

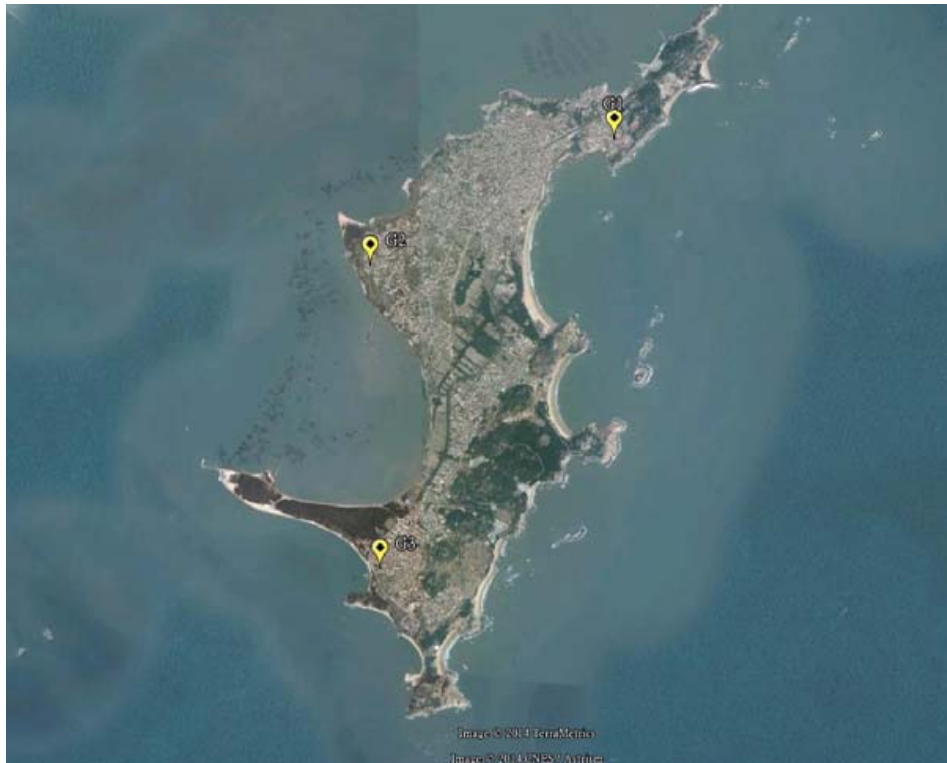


图 2.4-1 大气现状监测点位

(2) 监测因子： NO_2 、 PM_{10} 、TSP、CO。

(3) 监测频次：连续监测 7d。

(4) 监测内容：

NO_2 、CO、 PM_{10} 、TSP 日均值； NO_2 、CO 小时值。

2.4.4.2 监测结果

环境空气质量监测结果见表 2.4-9。



各监测点监测结果统计表

表 2.4-9

单位: mg/m³

站位	污染物	小时浓度		日均浓度	
		浓度范围	超标率	浓度范围	超标率
1#宫下村	NO ₂	0.011-0.021	0	0.013-0.016	0
	TSP	/	/	0.089-0.101	0
	PM ₁₀	/	/	0.041-0.047	0
	CO	0.2-0.9	0	0.4-0.8	0
2#汕尾村	NO ₂	0.007-0.015	0	0.01-0.012	0
	TSP	/	/	0.088-0.096	0
	PM ₁₀	/	/	0.042-0.047	0
	CO	0.4-1.0	0	0.6-0.9	0
3#后巷村	NO ₂	0.008-0.018	0	0.012-0.015	0
	TSP	/	/	0.079-0.084	0
	PM ₁₀	/	/	0.039-0.046	0
	CO	0.2-0.9	0	0.4-0.8	0

2.4.4.3 环境空气质量现状评价

(1) 评价标准

评价标准采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级浓度限值要求,具体详见表 2.2-6。

(2) 评价方法

评价方法采用直接比较法与单项最大污染指数法。

直接比较法是将监测结果与评价区所执行的相应环境质量标准直接进行比较,以直观地表示其浓度超标与否。

单项最大污染指数法是说明污染物总体平均污染状况,它是污染物监测浓度的最大值与该污染物所采用的评价标准值的比值,其表达式为:

$$I_i = C_{imax} / C_{si}$$

式中: I_i —第 i 个项目的污染指数;

C_{imax} —第 i 个项目监测浓度的最大值(mg/m³);

C_{si} —第 i 个项目评价标准值(mg/m³)。

(3) 评价结果

环境空气质量现状评价结果见表 2.4-10。



大气污染物现状评价结果表

表 2.4-10

采样点编号及地点	监测项目	超标率%	最大浓度占标率%	
			1 小时平均	日平均
1#宫下村	NO ₂	0	10.5	20
	TSP	0	/	84.1
	PM ₁₀	0	/	94
	CO	0	9	20
2#汕尾村	NO ₂	0	7.5	15
	TSP	0	/	80
	PM ₁₀	0	/	94
	CO	0	10	22.5
3#后巷村	NO ₂	0	9	18.7
	TSP	0	/	70
	PM ₁₀	0	/	92
	CO	0	9	20

①NO₂

NO₂ 均未出现超标，监测点位的小时浓度最大浓度占标率 10.5%；日均浓度最大浓度占标率为 20%，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级浓度限值要求。

②TSP

TSP 未出现超标现象，监测点位的日均浓度最大浓度占标率为 84.1%，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级浓度限值要求。

③PM₁₀

PM₁₀ 未出现超标现象，监测点位的日均浓度最大浓度占标率为 94%，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级浓度限值要求。

④CO

CO 未出现超标现象，监测点位的小时浓度最大浓度占标率 10%；日均浓度最大浓度占标率为 22.5%，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级浓度限值要求。

综上所述，评价区域的环境空气质量现状良好，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准要求。



3 项目概况及建设内容

3.1 项目概况

3.1.1 项目组成

湄洲岛湖石湫及周边生态水系综合整治工程包括安全生态水利工程、生态湿地工程和生态补水工程。

安全生态水利工程：整治滞洪湖 1 处(上湖)，新建滞洪湖 1 处（下湖），水域面积共 150.00 亩，下湖正常蓄水位 2.5~3.0m，上湖正常蓄水位 3.3~3.8m，下湖汛限水位 2.5m，上湖不考虑预泄，起调水位采用 2.5m，新建护岸总长 6.97km；整治疏浚马西渠、沙厝渠、胡石渠、西亭渠和北埭渠，河道总长 2.82km，新建护岸总长 5.72km；新建湖石湫翻板闸 1 座，重新扩建西亭水闸 1 座。

生态湿地工程：总面积约 66.6 hm²，其中陆域面积约 54.2 hm²，水域面积约 12.4 hm²。项目分两期进行建设，一期征地面积约为 35.6 hm²，二期征地面积约为 29.5 hm²，不征地面积（敬老院、居民建筑、戏台等）约为 1.5 hm²。分为五大水质涵养净化区，分别是净化区（8.10 hm²）、过滤区（17.08 hm²）、吸附区（23.81 hm²）、调节区（17.62 hm²）和渠岸生态修复区（岸线长 5.71km），其中，配套服务设施 7000 m²，湿地净化水道长度 1830.3m，湿地水泡面积 12554.79 m²，湿地水生植物面积 25148.9m²，绿化面积 40.4 hm²。

生态补水工程：扩挖生态补水湿塘 4.69 万 m³ 及其他海绵水利措施，新建生态补水管网 24.07km。

3.1.2 项目工程特性

工程特性表

表 3.1-1

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	湄洲岛西亭片集水面积	km ²	4.46	
2	湄洲岛西亭片 30 年一遇洪峰流量	m ³ /s	63.9	
3	湄洲岛西亭片 30 年一遇 24h 洪量	万 m ³	128.6	
4	30 年一遇潮位	m	4.81	
5	多年平均年最高潮位	m	4.30	
6	多年平均降雨量	mm	960	



序号	名称	单位	数量	备注
7	多年平均径流深	mm	500	
二	水利计算			
1	30 年一遇洪水位	m	4.51	
2	下湖正常蓄水位	m	2.5~3.0	
3	上湖正常蓄水位	m	3.3~3.8	
4	西亭水闸	m	12	
5	30 年一遇水位	m	4.93~4.94	
三	渠道整治工程	km	5.72	
1	马西渠			MXZ0+000.00~MXZ0+331.80 MXY0+000.00~MXY0+279.59
	渠道长度	m	279.59	
	护岸整治长度	m	603.75	
	水面线	m	5.26~4.97	P=3.33%设计洪水位
2	沙厝渠			SCZ0+000.00~SCZ0+199.05 SCY0+000.00~SCY0+198.17
	渠道长度	m	198.17	
	护岸整治长度	m	398.02	
	水面线	m	5.15~4.97	P=3.33%设计洪水位
3	胡石渠			HSZ0+000.00~HSZ0+460.50 HSY0+000.00~HSY0+476.41
	渠道长度	m	460.51	
	护岸整治长度	m	936.92	
	水面线	m	4.82~4.51	P=3.33%设计洪水位
4	西亭渠			XTZ0+000.00~XTZ0+489.47 XTY0+000.00~XTY0+508.91
	渠道长度	m	490.00	
	护岸整治长度	m	498.38	
	水面线	m	4.81~4.51	P=3.33%设计洪水位
5	北埭渠			BDZ0+000.00~BDZ1+390.26 BDZ0+000.00~BDZ1+388.32
	渠道长度	m	1390.26	
	护岸整治长度	m	2778.58	
	水面线	m	5.06~4.51	P=3.33%设计洪水位
四	生态湿地工程	hm ²	66.6	其中陆域面积 54.2hm ² ，水域面积 12.4hm ²
1	净化区	hm ²	8.10	绿化种植面积 54155m ²



序号	名称	单位	数量	备注
2	过滤区	hm ²	17.08	绿化种植面积 94029m ²
3	吸附区	hm ²	23.81	绿化种植面积 144998m ²
4	调节区	hm ²	17.62	绿化种植面积 117614m ²
5	渠岸生态修复区	km	5.29	
	马西渠	m	603.75	
	沙厝渠	m	398.02	
	胡石渠	m	936.92	
	西亭渠	m	998.38	
	北埭渠	m	2778.58	
6	湿地净化水道	m	1565	
7	湿地水泡	m ²	24235.2	
8	湿地水生植物	m ²	10564.3	
9	水质净化措施			
	抽水风车	台	3	风轮直径 3.6m
	生态浮岛	处	3	
	曝气增氧	处	3	
10	配套服务设施	m ²	7000	
	科普用房	m ²	4000	
	管理用房	m ²	2000	
	公厕、亭廊等配套设施	m ²	1000	
五	生态补水工程 雨水收集范围	hm ²	399	
1	生态补水湿塘	m ³	46880.6	5 处
	一期实施湿塘	m ³	35897.2	3 处
	二期实施湿塘	m ³	10986.4	2 处
2	其他海绵水利技术措施			
(1)	一期实施			
	LID 树池	套	70	
	初期雨水处理设施	套	80	
	清污式雨水口	套	125	
	旋流沉砂池	套	60	
	植草沟	m ²	2200	
	雨水花园	m ²	4200	
	植草格	m ²	900	
	排水路缘石	m	710	
	线性沟	m	690	
(2)	二期实施			
	LID 树池	套	50	
	初期雨水处理设施	套	50	
	清污式雨水口	套	125	
	旋流沉砂池	套	25	
	植草沟	m ²	18900	



序号	名称	单位	数量	备注
	雨水花园	m ²	2600	
	植草格	m ²	5500	
	排水路缘石	m	990	
	线性沟	m	960	
	蓄水模块	m ³	1575	
3	生态补水管网			
	总长度	km	24.066	
	一期实施管网	km	10.189	
	二期实施管网	km	13.877	
	管径	mm	DN500-DN1400	
	管材		钢筋砼管	
六	水闸			
1	湖石渠水闸			
	型式	底轴驱动下翻式翻板闸		
	孔数		1	
	孔口尺寸		20m×1.8m	宽×高
	闸门最高挡水位	m	3.8	
	底槛高程	m	2.0	
	设计水头	m	1.8	
2	西亭水闸			
	(1) 工作门			
	型式	潜孔式平面滑动钢闸门		
	孔数		3	
	孔口尺寸		4.0m×3.2m	宽×高
	闸门最高挡水位	m	5.13	
	底槛高程	m	1.5	
	设计水头	m	3.63	
	(2) 检修门			
	型式	露顶式平面滑动钢闸门		3 孔共用
	孔数		3	
	孔口尺寸		4.0m×1.5m	宽×高
	设计水头	m	1.5	
七	施 工			
1	主体工程量			
	明挖土方	万 m ³	70.93	
	填筑土方	万 m ³	71.80	
	浆砌石方	万 m ³	0.96	
	抛填石方	万 m ³	2.87	
	混凝土和钢筋混凝土	万 m ³	0.64	
	高压旋喷桩	m	2239	
	水泥搅拌桩	m	12690	



序号	名称	单位	数量	备注
	生态护坡	m ²	1140	
	钢筋制安	t	293	
	金属结构安装	t	66	
2	主要建筑材料数量			
	木材	m ³	4100	
	水泥	万 t	0.92	
	钢材	t	420	
3	所需劳动力			
	总工日	万工日	15.20	
	平均人数	人	145	
	高峰施工人数	人	190	
4	总工期	月	42	
八	建设征地及移民安置			
1	工程永久征地			
	总面积	亩	1235.71	
	其中耕地面积	亩	515.75	
	搬迁人口	人	0	
	拆迁房屋面积	m ²	0	
	附属建筑物面积	m ²	4824.57	
2	施工临时占地			
	总面积	亩	154.95	
	其中耕地面积	亩	59.75	
3	移民安置			
	搬迁安置人口	人	0	
	生产安置人口	人	1488	
	安置方式		一次性补偿	
九	经济指标			
1	总投资	万元	57856.04	
(1)	一期	万元	29434.36	
其中	安全生态水利工程	万元	12807.58	
	生态湿地工程	万元	10156.04	
	生态补水工程	万元	6470.74	
(2)	二期	万元	28421.68	
	生态湿地工程	万元	24926.88	
	生态补水工程	万元	3494.80	
(3)	经济指标			
	EIRR	%	9.52	
	ENPV	万元	8356	
	效益现值	万元	70724	
	费用现值	万元	62368	
	益本比		1.13	



3.2 工程施工

3.2.1 施工条件

本工程位于莆田市湄洲岛中部，工程项目建设以海上丝绸核心区、莆田市生态水利、水资源配套建设为契机，在湖石湫滞洪区周边构建集防洪排涝、雨水收集、生态湿地、运动休闲、人文展示为一体的生境空间。工程建设主要由三大部分组成，一为安全生态水利工程，工程设计的主要内容为：整治滞洪湖 1 处(上湖)，新建滞洪湖 1 处(下湖)，水域面积共 150.00 亩，新建护岸总长 6.97km；整治疏浚马西渠、沙厝渠、胡石渠、西亭渠和北埭渠，河道总长 2.61km，新建护岸总长 5.28km；新建湖石湫翻板闸（1-20.00×1.80m）1 座，重新扩建西亭水闸（3-4.00×3.20m）1 座。二为生态湿地工程，工程设计的主要内容为：湿地总面积约 66.6hm²，其中陆域面积约 54.2 hm²，水域面积约 12.4 hm²。分为五大水质涵养净化区，分别是净化区（8.10 hm²）、过滤区（17.08 hm²）、吸附区（23.81 hm²）、调节区（17.62 hm²）和渠岸生态修复区（岸线长 5.71km），其中，配套服务设施 7000 m²，湿地净化水道长度 1830.3m，湿地水泡面积 12554.79 m²，湿地水生植物面积 25148.9 m²，绿化面积 40.4 hm²。三为生态补水工程，工程设计的主要内容为：扩挖生态补水湿塘 4.69 万 m³ 及其他海绵水利措施，新建生态补水管网 24.07km。其中生态湿地工程和生态补水工程分一、二期分别实施。

主体工程主要工程量汇总见表 3.2-1。

主体工程主要工程量汇总表

表 3.2-1

序号	项目名称	单位	渠道整治	湖石湫翻板闸	西亭水闸	生态湿地一期工程	生态补水一期工程	生态湿地二期工程	生态补水二期工程	合计
1	土方开挖+表层清皮	m ³	158238	2930	5576	257079	143157	17000	125368	709348
2	土方回填	m ³	138079	1220	1506	179779	107371	191457	98540	717952
3	生态网箱装块石	m ³	9913			2439			0	12352
4	浆砌条石	m ³	1510	50	50		140		70	1820
5	浆砌块石	m ³	0		508	188	4728		2354	7778
6	卵石填筑	m ³	0			5866				5866
7	砂碎石填筑	m ³	13409	530	521	23				14483
8	抛石	m ³	6334	470	1519					8323
9	埋石砼	m ³	7413	700	335	2439				10887



序号	项目名称	单位	渠道整治	湖石渠翻板闸	西亭水闸	生态湿地一期工程	生态补水一期工程	生态湿地二期工程	生态补水二期工程	合计
10	砼浇筑	m ³	2523	1585	1011	1285				6404
11	松木桩	m ³	0			3494				3494
12	水泥搅拌桩	m	12690							12690
13	高压旋喷桩	m	0		2239					2239
14	三维植物网护坡	m ²	31828							31828
15	生态护坡砌块	m ²	1140							1140
16	土工布	m ²	25962							25962
17	路面	m ²	3220							3220
18	条石栏杆	m	1080		69					1149
19	条石路缘石	m	1080							1080
20	模板	m ²	13624	710	2278	9667				26279
21	钢筋制安	t	145	89	59					293

湄洲岛是莆田市秀屿区湄洲镇辖岛，位于莆田市中心东南 42 公里，距离大陆 1.8 海里，为国家 4A 级景区。岛内有湄洲大道、环岛西路和环岛东路等，交通便利。现状岛内与岛外交通主要靠水运，通过文甲轮渡与省道 202 相接，本工程所需的建筑材料可通过湄洲岛航道船运到施工现场，工程对外交通比较便利。

工程建设主要材料如钢材、水泥、木材和砂石料、条块石料从莆田市购买，施工用水由当地自来水供给。主要施工用电为地质钻机、桩机、砼搅拌机、抽水机等设备用电，主要由附近电网接线引用，少量考虑自备柴油机发电。

3.2.2 料场的选择与开采

湄洲岛属于国家 4A 级风景区，岛上大力发展生态旅游业建设，各方面加强了环境保护。岛内天然建材基本禁止开采，因此本工程建设所需的土、石、砂料需从岛外的莆田市等地外购，经陆运转海运至岛上码头，再用转自卸汽车运至工程区，料场具体位置及开采条件见地质章节建材部分报告。

本工程共需砂料 1.80 万 m³、碎石 4.28 万 m³、块石（含抛石）2.17 万 m³、卵石 0.6 万 m³，条石 2300m³。本工程土方开挖和土方回填基本平衡，渠道整治部分土方回填和堤身填筑土料利用渠道开挖料，不足部分利用景观滞洪湖开挖料作为补充，生态湿地工程另需外购种植土约 6.1 万 m³。

3.2.3 主体工程施工



主体工程主要包括现有河道清淤或河道整治工程、新建水闸工程、滞洪湖开挖及其驳岸整治工程、雨水收集管埋设和收集池开挖整治工程等。主要施工项目有土方工程、砌石工程、砼工程以及基础加固工程等。土方工程主要为基础土方开挖、表层清皮、墙后回填土方、堤身填土、砂碎石垫层、抛石、生态网箱装块石等；砌石工程主要为浆砌条块石、生态护坡砌块等；砼工程主要为埋石砼挡墙、垫层砼、节制闸闸室砼、砼消力池护坦等；基础加固工程主要为水闸高压旋喷桩基础、河道护岸水泥搅拌桩挡墙基础、驳岸木桩加固等。

3.2.4 施工总布置

本工程包括滞洪湖及驳岸整治、排洪渠整治、生态补水工程和生态湿地工程等项目，工程分布区域比较集中，拟在沙厝渠附近、湖石埭翻板闸处、西亭新闸处和北埭渠上游段各设置 1 个施工区，共设置 4 个施工。施工区仅设有机场停车场、临时材料仓库、综合加工厂和部分生活福利设施等，机械修配可直接利用湄洲岛内已有设施，其他生活福利设施可就近租借当地民房解决。护岸和水闸附近设有临时堆土区，用于堆放回填利用的开挖土料。

经估算，本工程共需劳力平均人数 145 人，高峰期施工人数为 190 人，所需生活福利房建筑面积 2000m²，施工工厂建筑面积 1000m²，施工仓库建筑面积 1000m²，临时建筑总面积为 4000m²，其占地面积约 20 亩（含临时堆料场占地约 5 亩）。施工总平面布置详见附图。

3.2.5 施工总进度

根据本工程特点及工程施工条件分析，工程总工期为 42 个月，分一期和二期分别实施。一期工程工期为 24 个月，于第一年 7 月 1 日开工，至第三年的 6 月 30 日完工；二期工程工期为 18 个月，从第一年的 7 月 1 日开工至第二年 12 月 31 日完工。二期工程结合湄洲岛市政规划进行建设，具体开工年度根据征地情况而定，施工征地、移民、拆迁等工作计入工程筹建期，不计入施工总工期。

3.3 工程占地

3.3.1 工程永久征地

截止 2015 年 11 月，工程建设征收土地总面积 1235.71 亩，其中：耕地面积 515.75 亩，园地面积 2.00 亩，林地面积 378.75 亩，公共管理与公共服务设施用地面积 9.37



亩，交通运输用地面积 64.15 亩，其它土地面积 129.61 亩，水域及水利设施用地面积 136.08 亩。各类附属面积 4824.57m²；此外，还影响市政公路 6.36km（开挖道路路面 31789 m²），村道 1.38km，机耕路 0.84km，便道 0.54 km，10kV 线路 1.62 km，380V 线路 0.25 km，通讯光缆线路 4.17km，绿化带 9.37 亩，路灯 25 盏。其中：

（1）一期工程永久征地

工程建设征收土地总面积 788.81 亩，其中：耕地面积 305.98 亩，园地面积 0.35 亩，林地面积 206.49 亩，公共管理与公共服务设施用地面积 5.83 亩，交通运输用地面积 62.10 亩，其它土地面积 80.63 亩，水域及水利设施用地面积 127.43 亩；各类附属面积 3850.33m²；专业项目：影响市政公路 6.36km（开挖道路路面 31789 m²），村道 1.38km，机耕路 0.55km，便道 0.5 km，10kV 线路 1.26km，380V 线路 0.22km，通讯光缆线路 2.61km，绿化带 5.83 亩，路灯 25 盏。

（2）二期工程永久征地

工程建设征收土地总面积 446.90 亩，其中：耕地面积 209.77 亩，园地面积 1.65 亩，林地面积 172.26 亩，公共管理与公共服务设施用地面积 3.54 亩，交通运输用地面积 2.05 亩，其它土地面积 48.98 亩，水域及水利设施用地面积 8.65 亩。各类附属面积 974.24m²；专业项目：机耕路 0.29km，便道 0.04 km，10kV 线路 0.36km，380V 线路 0.03 km，通讯光缆线路 1.56km，绿化带 3.54 亩。

3.3.2 工程临时征用土地

本工程施工临时用地包括临时堆放场用地和施工基地用地，临时征用土地涉及耕地和未利用土地。临时征用土地面积 154.95 亩，其中：耕地面积 59.75 亩，林地面积 28.46 亩，未利用土地面积 66.74 亩。

3.4 土石方平衡

项目总计开挖量 72.51 万 m³（自然方，下同，含表土 5.15 万 m³），回填及利用方量 72.51 万 m³，整治渠道和景观湖驳岸工程选用开挖合格的土料，其余土料全部运至生态湿地工程堆山利用，运距约 2-3km。经土石方平衡，该部分土料仅利用作为堆山使用，达到土石方基本平衡。本工程不另设弃渣场。本工程共计剥离表土 5.15 万 m³，表土全部用来绿化或复耕。

本工程开挖方量包括生态水利工程、生态湿地工程及生态补水工程等，开挖方中



选用合格的土料用于整治渠道和景观湖驳岸工程，余方全部运至生态湿地工程堆山利用；表土全部回覆，用来绿化或复耕。

土方平衡表

表 3.4-1

万 m³

编号	项目区	开挖	回填	调出	调入
		土方	土方	土方	土方
主体 工程区	生态湿地建设区	27.41	30.26		2.85
	生态水利建设区	16.67	16.57	0.11	
	生态补水建设区	26.85	24.11	2.74	
	小计	70.93	70.93	2.85	2.85
施工生产生活区		0.25	0.25		
施工道路区		1.33	1.33		
合计		72.51	72.51	2.85	2.85

3.5 移民安置

3.5.1 实物指标调查

根据工程的布置，工程永久占地涉及到湄洲镇高朱村、寨下村、西亭村、北埭村、港楼村共 5 个行政村。

3.5.2 生产安置

根据本工程可研，本工程建设征地基准年 2015 年需要进行生产安置人口 1472 人，根据确认的人口自然增长率 8‰推算至规划水平年 2016 年需要生产安置总人口为 1488 人。其中：

(1) 一期生产安置 883 人，其中：莲池村需要生产安置 31 人；寨下村需要生产安置 5 人，汕尾村 22 人，西亭村 481 人，北埭村 313 人，港楼村 31 人。

(2) 二期生产安置 605 人，其中：莲池村需要生产安置 48 人；西亭村 323 人，北埭村 234 人。

3.5.3 补偿投资估算

3.5.3.1 补偿标准

项目区位于莆田市湄洲岛镇，根据莆政综〔2013〕10 号《莆田市征地拆迁补偿安置标准》的通知确定补偿单价。

3.5.3.2 补偿投资估算

本工程共计需要永久性征地约 1235.71 亩，临时征地约 154.95 亩，无房屋征迁



面，根据表 3.5-1 可知，本工程征地拆迁补偿总费用为 11920.14 万元。

建设征地移民安置补偿投资估算汇总表

表 3.5-1

单位: 万元

序号	工程或费用名称	一期投资				二期投资	总投资
		生态湿地建设区	生态水利建设区	生态补水建设区	小计	生态湿地建设区	
一	农村移民补偿费	1318.46	626.65	130.82	2075.93	1274.52	3350.45
二	专业项目复建补偿费	26.15	72.94	1734.41	1833.5	53.63	1887.13
三	其它费用	289.24	194.6	252.13	735.97	285.11	1021.08
四	预备费	259.32	137.23	200.02	596.57	253.83	850.4
五	有关税费	1832.29	685.01	145.55	2662.85	2148.23	4811.08
合计		3725.46	1716.43	2462.93	7904.82	4015.32	11920.14

3.6 工程投资

本工程总投资为 57856.04 万元，一期工程投资 29434.36 万元（其中安全生态水利工程 12807.58 万元，生态湿地工程 10156.04 万元，生态补水工程 6470.74 万元），二期工程投资 28421.68 万元（其中生态湿地工程 24926.88 万元，生态补水工程 3494.80 万元）。工程资金来源主要为财政拨款及业主自筹。



4 工程分析

4.1 工程建设必要性

工程的建设,将提高湖石漈及周边区域防洪排涝能力,对保护湄洲岛湖石漈区域的防洪安全至关重要,缓解湖石漈枯水期生态水量不足的问题,净化改善湖石漈水质,打造湖石漈及周边区域优美的生态环境,丰富及完善湄洲岛旅游资源,促进区域可持续发展。项目建设是十分必要和迫切的。

(1) 安全生态水系建设的要求

为贯彻落实党中央、国务院和省委、省政府关于推进生态文明建设的重大部署,2015年7月7日,福建省人民政府办公厅以“闽政办[2015]99号”文,转发省水利厅 省财政厅《关于开展万里安全生态水系建设实施意见》,决定在全省开展万里安全生态水系建设。意见明确指出:开展万里安全生态水系建设,就是要顺应自然,因势利导,坚持保护优先、自然修复为主,把生物措施和工程措施结合起来,祛滞化淤,固本培元,恢复河流生态环境,改造渠化的河道,重塑健康自然的弯曲河岸线,营造自然深潭浅滩和泛洪漫滩,为生物提供多样性生境,让流域重现生机。

按照“一年搞好试点、两年逐步铺开、三年初见成效、五年基本完成”的要求,至2020年完成万里安全生态水系建设任务,使我省城镇乡村所在地、重要饮用水源保护区、主要生态敏感区等所在水系生态系统得到恢复;使水量更充足、水流更自然、水质更良好,使河岸和河床更加符合自然、稳定和渐变态势,沿河动植物尤其是水生生物更加丰富多样,水系自身结构更加完整,防洪安全体系更加完善,生产生活生态质量得到提升,着力构建人水和谐、滨水宜居的生态水系循环系统,基本实现“河畅、水清、岸绿、安全、生态”的目标。

本工程的实施,将主动融入全省万里安全生态水系建设任务中,完善区域防洪排涝安全体系,有效恢复湖石漈及附近水系生态系统,提高湖石漈及周边区域的生物多样性,塑造良好生境空间,满足湖石漈及周边安全生态水系建设的要求。

(2) 海绵城市建设水利工作的要求

为贯彻落实习近平总书记关于保障水安全和推进城镇化建设重要讲话精神,2015年,财政部、住房城乡建设部、水利部联合启动了海绵城市建设试点工作。为进一步指导和推进海绵城市建设水利工作,充分发挥水利在海绵城市建设中的重要作用,



2015 年 8 月 10 日，水利部以“水规计[2015]321 号”印发《关于推进海绵城市建设水利工作的指导意见》，意见指出：河湖水系和地下水系统是海绵城市建设的重要组成部分，水灾害防治、水资源利用、水环境治理和水生态保护是海绵城市建设的重要内容。

海绵城市建设水利工作是以低影响开发建设模式为基础，以防洪排涝体系为支撑，充分发挥绿地、土壤、河湖水系等对雨水径流的自然积存、渗透、净化和缓释作用，实现城市雨水径流源头减排、分散蓄滞、缓释慢排和合理利用，使城市像海绵一样，能够减缓或降低自然灾害和环境变化的影响，保护和改善水生态环境。海绵城市建设以水为主线，以城市规划建设和管理为载体，构建城市良性水循环系统，增强城市水安全保障能力和水资源水环境承载能力。

目前，城市水资源短缺、水环境污染、水生态恶化、水灾害加剧等水安全问题日益凸显。一些城市洪涝水宣泄不畅，河湖、湿地萎缩严重，河湖水生态空间被严重挤占，不透水面积不断增加，水体黑臭现象频繁发生，雨洪资源利用程度低，地下水超采和水土流失问题严重，应对干旱和突发水事件能力低。开展海绵城市建设水利工作有效解决城市水安全问题，加快推进生态文明建设的重要举措。加强雨水、再生水等水源利用，是提高城市水资源承载力的重要举措。提高城市水管理能力，规范城市水资源管理和河湖水域管控，是建设海绵城市的重要保障。

本工程的建设，正是契合海绵城市建设水利工作的要求，着力解决湖石湫及周边区域水资源短缺、水环境污染、水生态恶化和水灾害加剧等水安全问题，提高雨洪资源利用程度。

（3）莆田市水生态文明城市建设的要求

2015 年，莆田市列入水利部全国第二批水生态文明城市建设试点名单，根据《莆田市水生态文明城市建设试点实施方案》，莆田市计划投资 12.52 亿元，重点实施全国水生态文明建设试点城市“七个一”示范工程，助力建设宜业宜商宜居莆田。其中“一组湿地养生态”工程是对重要湿地保护与治理。湄洲岛湖石湫湖与涵江区的白塘湖湿地、秀屿区的土海湿地将作为湿地示范建设区，发挥其调节水体、改善空气、滋养生物、美化环境的生态效应。

因此，本项目是莆田市水生态文明城市建设的要求。

（4）莆田市经济社会发展的要求



根据《莆田市城乡一体化总体规划（2013—2020）》，莆田市城乡发展的目标是通过更加“集约”的城乡空间布局、更加“绿色”的城乡生态环境、更加“现代”的城乡产业体系、更加“均等”的城乡公共服务、更加“完善”的城乡基础设施、更加“公平”的城乡社会环境等“六个更加”的具体目标，建立由 6 个方面 26 项具体指标构成的可监测、可评估的考核体系，对城乡一体化规划实施进行定量评估和考核，将把莆田打造成为“生态福建的宜居港城，妈祖故里的幸福家园”。

综上所述，项目建设是十分必要和迫切的。

4.2 项目建设与中央政策的符合性分析

2014 年 3 月 10 日，国务院正式印发《关于支持福建省深入实施生态省战略加快生态文明先行示范区建设的若干意见》（国发〔2014〕12 号），福建成为全国第一个生态文明先行示范区，福建的生态省建设上升为国家战略。《意见》提出，到 2020 年，全省能源资源利用效率、污染防治能力、生态环境质量显著提升，系统完整的生态文明制度体系基本建成，绿色生活方式和消费模式得到大力推行，形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局。意见要求，合理开发与节约利用水资源，统筹生产、生活、生态用水，大力推广节水技术和产品，强化水资源保护。加强生态保护和修复，加强自然保护区建设和湿地保护，维护生物多样性。加大生态建设和环境保护力度，加强生态保护和修复。

本工程的建设，是落实国家战略部署的要求，着力改善湖石湫及周边区域生态环境质量，引领绿色生活方式，加强湖石湫湿地保护，维护区域生物多样性，形成人与自然和谐发展的格局。该工程的建设完全符合中共中央、国务院的文件精神。

4.3 与国家产业政策符合性分析

4.3.1 与国民经济发展规划的符合性

《莆田市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出：至“十二五”末，生态市建设取得重要阶段性成果，经济发展、人口布局和资源环境承载力更趋协调，基本建成生态效益型经济体系，基本建成优美舒适的人居环境，达到“较宜居城市标准”的发展目标。发展生态休闲旅游是莆田市委、市政府对莆田市旅游功能发展的新定位，是促进莆田市经济转型、推进经济社会与生态环境协调发展的需要。

湄洲岛是著名的妈祖圣地，也是对台基地和旅游胜地。1992 年被国务院批准为



国家旅游度假区，2012 年被国务院批准为国家级风景名胜区。妈祖信俗为“中华三大祭典”之一，2009 年成功申报世界人类非物质文化遗产。自然景观特色的是有“东方夏威夷”之称的九龙澜黄金沙滩。湖石湫作为岛上唯一的淡水湖，天然形成、常年不枯，对湄洲岛是很重要的旅游资源的补充。亟需通过湖石湫及周边区域生态水系综合整治工程的实施，衔接总体规划，实现湄洲岛旅游元素多元化。可见，工程的建设符合国家国民经济发展规划。

4.3.2 与国家产业政策符合性分析

根据“国家发展改革委关于修改《产业结构调整指导目录（2011 年本）》有关条款的决定 国家发改委 2013 年第 21 号令”中有关水利类部分“蓄滞洪区建设、城市积涝预警和防洪工程”被列为鼓励类。

从本工程建设任务可以看出，工程建设属于新建、完善防洪排涝工程，提高该地区防洪排涝能力，工程建设具有必要性，符合国家产业政策。

4.4 项目建设与相关规划的协调性分析

4.4.1 与福建省国民经济和社会发展规划的协调性

《福建省国民经济和社会发展规划纲要》中，关于加强水利设施建设方面，提出以保障水资源供给为重点，搞好水资源开发利用、防洪减灾、节约用水工程建设，保障经济社会的可持续发展。提出加快防洪减灾骨干工程建设，努力提高防洪标准。全面完成大、中型及重点小型病险水库除险加固。继续实施骨干河道重点河段、重要支流河道和蓄滞洪区的综合治理，完善大中城市防洪体系。

总体上，工程建设与《福建省国民经济和社会发展规划纲要》是协调一致的。

4.4.2 与《海峡西岸经济区发展规划》的协调性

“海峡西岸经济区”战略构思得到国家层面的认可与支持，在国家新一轮区域空间重组中提升地位、整合资源，福州应发挥省会中心城市应有的集聚力与辐射力，带动周边地区协调发展，推进闽江口城镇群乃至海峡西岸经济区的迅速崛起。

在“第五章 加快建设现代化基础设施

第四节 提高防灾减灾能力

加强政府对城乡安全的综合协调、社会管理和公共服务职能，加快建立与经济社



会发展相协调的防灾减灾体系，提高防御自然灾害能力。推进以闽江、九龙江、汀江（韩江）、瓯江、赣江、抚河等重点江河堤防工程和洪水预警预报系统升级改造，加快中心城市和县级城区防洪排涝工程建设，加强沿海防护林和海堤建设，健全城乡防洪体系。

区域发展需要加强基础设施一体化建设，形成配套完善的水利设施、快捷畅通的交通网络和安全清洁的能源保障体系，增强发展高效生态经济的支撑能力。同时，构筑生态保护和经济发展的安全屏障，提高水资源供应保障能力。

本工程建设对湄洲岛岛内防洪排涝体系进行完善，提高防洪排涝能力，保护周边群众生命财产安全，与国家、福建省公布的《海峡西岸经济区发展规划》提出的解决水利基础设施和达到规定的防洪标准等具有良好的协调性和一致性，是保障区域生态屏障的主要基础措施。

4.4.3 与《湄洲岛总体规划修编（2010——2030）》协调性分析

根据《湄洲岛总体规划修编（2010——2030）》，湄洲岛总体规划是从资源条件出发，适应全岛社会发展需要，对风景资源实施有效保护和永续利用，对景源潜力进行合理开发，并挖掘旅游度假功能，使全岛得到科学的经营管理和持续发展的综合部署。

（1）管网系统规划

雨水管网沿道路布置，根据排水分区，湄洲岛东北部和东南部地势较高，可就近排入大海；中部片区地势较低，可就近排入湖石渠内湖蓄存后排海，通过雨水蓄存下渗补充地下水，也可作为水厂备用水源、道路绿化和消防等水源。

（2）排水工程规划

湄洲岛北部、南部地势较高，雨水可直接排入大海；中部地势较低，雨水汇入可湖石渠内湖，并利用石渠果内湖作为滞洪区，调节洪水，同时，在内湖入海处设水闸和排涝泵站，提高滞洪区的泄洪能力。此外，新建防潮堤，减少潮水对规划区影响。

（3）景观风貌规划

规划应以发展的视野理解城市景观特征的构成，根据湄洲岛现状景观特点与未来空间布局和景观资源利用，规划识别重要景观特征要素为：祖庙山、前范山、鹅尾山山体、石渠果水库、白波面等岸线等内容。其中，祖庙山及位于祖庙山上的妈祖祖庙、妈祖像是现状湄洲岛景观特征构成的主体，其他景区、结合石渠果水库设置的高尔夫

体育公园、白波面休闲度假区及湄洲岛岛屿岸线是未来发展需要把握和提炼的重要景观资源要素。规划从不同的层面对其构成要素加以提炼和把握,对现状特色地区和景观资源进一步优化和强化,同时,对未来能够提升城市特色的景观资源加以挖掘,为城市未来景观优化发展提供支撑。

本项目建设对湄洲岛防洪排涝体系进行完善，提高防洪排涝能力，保护周边群众生命财产安全，同时丰富了湄洲岛旅游资源，实现湄洲岛旅游元素的多元化。与《湄洲岛总体规划修编（2010——2030）》是协调的。

4.4.4 与《湄洲岛旅游发展总体规划》协调性分析

根据《湄洲岛旅游发展总体规划》，湄洲岛目前存在着旅游空间分布失衡的问题，主要表现为东重、西轻、北热、南冷、中空：

东重西轻：资源、旅游景点集中于东部滨海岸线，造成过窄的旅游界面。

北热南冷：核心景区及客运码头皆位于东北部导致游览浅进快出，南部旅游末梢现象明显。

中空：中部城镇建设区旅游空心化。

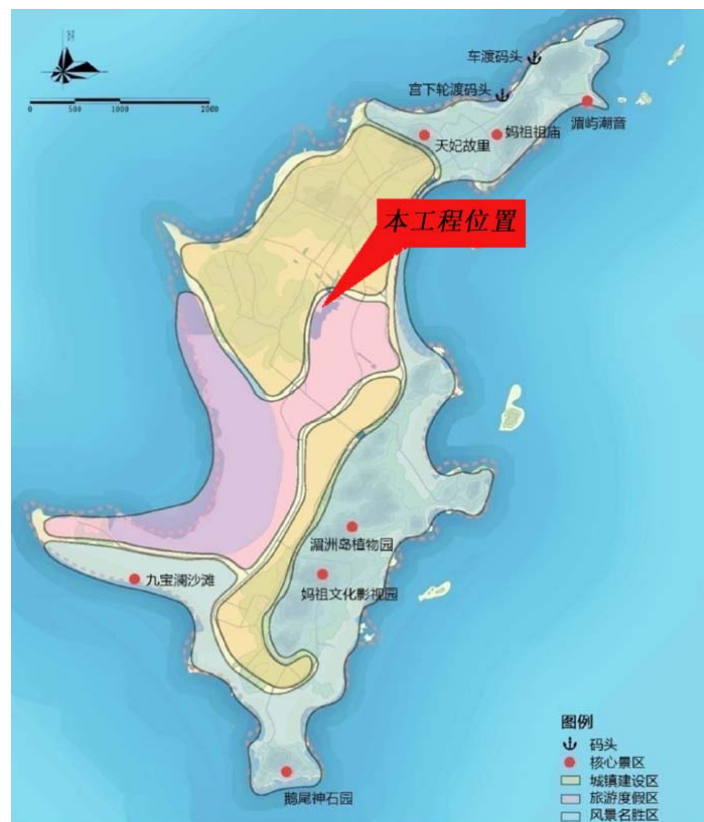


图 4.4-1 湄洲岛旅游现状



针对这个问题,规划提出完善海岛生态观光、海滨生态露营、海上生态运动、生态植物观赏、原生态地域文化体验等生态旅游功能。让湄洲岛的旅游资源不仅仅局限于现有的文化、滨海旅游,还要开发岛中心的原有生态环境,丰富湄洲岛旅游资源。根据规划,湖石凼所在位置将规划为生态公园。

规划中还提出,凸显旅游业在生态环境保护、区域品牌提升、基础设施提升等方面的作用,大大提升岛上居民的居住环境与舒适度。

因此,本工程的实施,一方面缓解岛上中西部旅游资源缺失的问题,另一方面也提高了周边岛上居民的周边生活环境。因此,项目的建设与《湄洲岛旅游发展总体规划》是协调的。

4.4.5 与《莆田湄洲岛国家级风景名胜区总体规划(2015—2030年)》的协调性分析

根据《莆田湄洲岛国家级风景名胜区总体规划(2015—2030年)》,依据湄洲岛风景区于2012年上报国务院并批准列入第八批国家级风景区的风景区,风景区总面积49.3km²。

湄洲岛风景名胜区沿湄洲岛东南部的海岸连续分布,形成带状空间,总面积49.3km²。北至(119° 7'8.45"E, 25° 2'46.12"N),南至(119° 7'8.45"E, 25° 2'46.12"N),西至(119° 6'37.51"E, 25° 2'37.84"N),东至(119° 7'3.90"E, 25° 2'38.81"N),其中陆域北起牛头山,南至鹅尾山,西至九宝澜客运码头,东至虎狮山,南北长约11km,面积8.4km²;海域面积40.9km²(含海岛)。

经现场踏勘,本工程没有涉及莆田湄洲岛国家级风景名胜区。

处理好城镇和景区的交融面的景观效果是《莆田湄洲岛国家级风景名胜区总体规划(2015—2030年)》的重点之一,本工程建设将有效开发湄洲岛中部的旅游资源,提高风景名胜区周边的配套。因此该工程的建设与《莆田湄洲岛国家级风景名胜区总体规划(2015—2030年)》是协调的。本项目与莆田湄洲岛国家级风景名胜区位置关系详见附图。

4.4.6 与湄洲岛土地利用规划的协调性分析

根据莆田市湄洲岛土地利用规划,本项目湖石凼景观工程部分所在地规划为体育公园,雨水管网所在的地区规划道路用地。工程不占用基本农田、生态公益林以及湄



洲岛国家级风景名胜区，本项目属于水利基础设施建设，因此，其建设符合莆田市湄洲岛土地利用规划。本项目与土地利用规划的相对位置关系详见附图。

4.4.7 与莆田市滨海新城防洪防潮排涝规划的协调性分析

2012 年，我院编制完成《福建省莆田市滨海新城防洪防潮排涝规划报告（湄洲湾片）》，并通过了莆田市水利局组织的审查。根据该规划，湄洲岛防潮标准近期 30 年一遇、远期 50 年一遇；湄洲岛防洪标准近期采用 30 年一遇，远期为 50 年一遇；城镇、工业园区排涝标准近期按 10 年一遇，远期按 20 年一遇。

根据该规划及《莆田市湄洲岛总体规划修编（2010-2030 年）》，为达到规划防洪排涝标准要求，需要扩大湖石湫滞洪库容，并结合白波面滞洪湖，西亭片区规划总滞洪区面积 300 亩，重建西亭水闸，并整治西亭、胡石、马西和北埭等排洪渠，以满足区域防洪排涝标准要求。

综上所述可知，拟建工程为莆田市滨海新城防洪防潮排涝规划中的一部分，与莆田市滨海新城防洪防潮排涝规划相符。

4.4.8 水环境功能区符合性分析

根据调查，工程区涉及水域湖石湫、沙厝渠、北埭渠、西亭渠、湖石渠和马西渠不涉及饮用水源保护区，工程建成后不改变原有水环境功能区的功能，因此，本项目与莆田市水环境功能区划相符合。

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011-2020），本工程附近海域标识号为 FJ061-B-II，属第二类环境功能区，其主导功能为养殖和旅游（图 4.4-2）。根据《福建省海洋环境保护规划》（2011-2020），湄洲岛周边海域为海岛生态系统重点保护区，为污染治理和生态修复重点海域（图 4.4-3）。根据《福建省海洋环境功能区划》（2011-2020），工程周边海域环境功能类型为海洋保护区，主要用途为保障海洋保护区用海，兼容旅游娱乐用海、渔业基础设施、海底管线用海和客运交通用海（图 4.4-4）。本项目为生态整治工程，完成后有利于改善纳入海中的地表水水质，不影响海域原有的功能，同时对提高海洋水质现状具有促进作用。因此，本项目与《福建省海洋环境功能区划》（2011-2020）、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011-2020）和《福建省海洋环境保护规划》（2011-2020）相符合。



图 4.4-2 近岸海域环境功能区划图



图 4.4-3 福建省海洋保护规划图

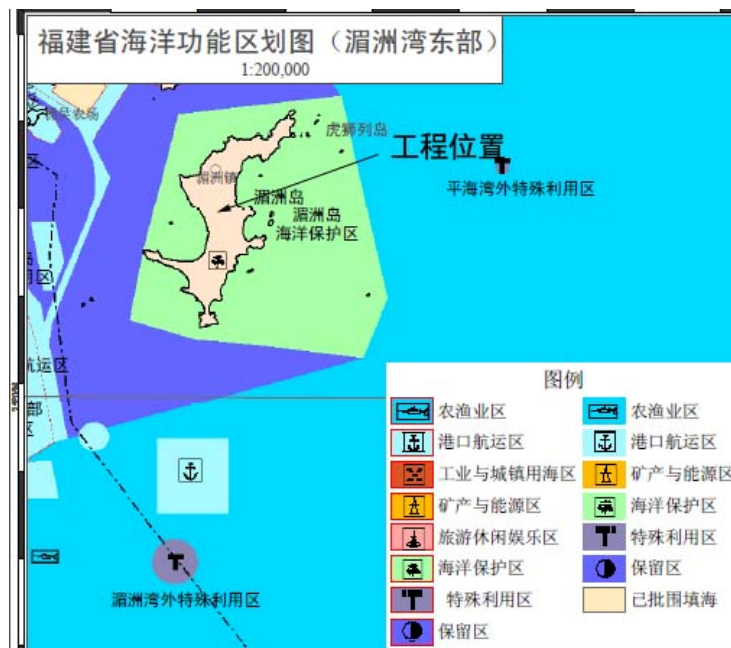


图 4.4-4 福建省海洋功能区划图

4.4.9 生态功能区划符合性分析

根据《福建省生态功能区划(2010)》，本项目涉及的生态功能区是莆田沿海突出部-南日岛土壤保持生态功能区（5207），其主导功能为土壤保持、自然与人文景观保护、农业生态。本功能区保护措施及发展方向包括“对林网断带进行植树造林，完善防风固沙林网和护岸林网，防止滨海风沙危害和石漠化的发展；加强旅游生态环境保护 and 建设，合理发展生态旅游”。

根据《莆田市生态功能区划》，工程涉及的生态功能小区为莆田湄洲岛旅游环境生态功能小区（520732103），其主导功能为旅游生态环境，辅助功能为风沙与石漠化防治。本功能区的生态保育和建设方向中包括“①加强湄洲岛海岛生态环境(21401)、景观资源（24003）和历史遗迹（16512）等旅游景观的保护和建设，同时要防止旅游业带来的污染。在集镇建设中，要按旅游生态城镇来建设（35030）；对生活废水进行集中处理和生活垃圾进行无害化处理，防止污染（52324）。②完善防风固沙林网和护岸林网(36071)，特别是对港楼红树林的保护，防止风沙、石漠化的发生（14406、15010）。”

本工程的建设，将提高湖石湫及周边区域防洪排涝能力，对保护湄洲岛湖石湫区域的防洪安全至关重要，缓解湖石湫枯水期生态水量不足的问题，净化改善湖石湫水质，打造湖石湫及周边区域优美的生态环境，丰富及完善湄洲岛旅游资源，促进区域



可持续发展。工程征占用木麻黄防护林及红树林，应经过主管部门经批准，实行占补平衡制度，并应当支付相关补偿费用和森林植被恢复费。因此，湄洲岛湖石漈及周边生态水系综合整治工程不属于上述所在生态功能区的禁止建设项目，符合福建省生态功能区划和莆田市生态功能区划要求。

4.4.10 海洋功能区划符合性分析

本工程位于莆田市湄洲岛，位于《福建海洋功能区划（2011-2020 年）》中的“湄洲岛海洋保护区”，海洋生态环境重点保护目标为：海蚀地貌、滨海沙滩、岛屿、红树林、淡水生态系统。本项目为生态水系治理工程，对湖石漈及周边水系进行生态整治，将提高湖石漈及周边区域防洪排涝能力，对保护湄洲岛湖石漈区域的防洪安全至关重要，缓解湖石漈枯水期生态水量不足的问题，净化改善湖石漈水质，打造湖石漈及周边区域优美的生态环境，丰富及完善湄洲岛旅游资源，与《福建海洋功能区划（2011-2020 年）》可兼容。

4.5 工程建设合理性分析

4.5.1 安全生态水利工程的合理性分析

安全生态水利工程包括：整治滞洪湖 1 处，新建滞洪湖 1 处，水域面积共 150.00 亩，新建护岸总长 6.97km；整治疏浚马西渠、沙厝渠、胡石渠、西亭渠和北埭渠，河道总长 2.82km，新建护岸总长 5.72km；新建湖石漈翻板闸 1 座，重新扩建西亭水闸 1 座。

4.5.1.1 岸线选线布置的合理性

河道岸线布置根据防洪排涝规划、现有堤岸情况和城市总体规划，地形、地质条件及河流岸线变化趋势，结合现有及拟建建筑物结构型式、施工条件、以及征地拆迁等因素，同时，统筹兼顾上、下游及左、右岸利益，通过经济技术比较、综合分析后确定。

根据《福建省莆田市滨海新城防洪防潮排涝规划》及《湄洲岛总体规划》并结合湖石漈治理方案经综合分析后确定滞洪区面积及库容。根据总体规划，湄洲岛湖石漈规划总面积为 999 亩，地坪控制高程为 5.51~5.68m，结合湖石漈滞洪区（湖）和周边湿地公园规划及治理湖石漈土方平衡等控制性条件下，通过对湖石漈滞洪区的调蓄计算成果，确定湖石漈滞洪区面积为 150.0 亩。根据总体规划，为尽可能提高土地利用



率，结合湖石埭湿地公园设计，合理的布置滞洪湖，其中，整治现有湖石埭湖面积 70.0 亩，湖底控制性高程为 2.0m，在其下游低洼处开挖 80.0 亩滞洪湖，湖底控制性高程为 1.0m，新建护岸总长 6.97km。

渠道护岸岸线布置

根据河道岸线布置原则及河段所处的地形、地质条件，结合湖石埭体育（湿地）公园建设，根据现有渠道布置情况选择、布置。

根据《福建省莆田市滨海新城防洪防潮排涝规划》，其中沙厝渠为新建渠道，结合水文防洪排涝计算成果，各个渠道拟设宽度如表 4.5-1。

各排洪渠渠道宽度

表 4.5-1

排洪渠	马西渠	沙厝渠	胡石渠	西亭渠	北埭渠
宽度（m）	8.00~12.00	5.00	12.00	16.00	5.00~8.00

因此项目在岸线布置上是合理的。

4.5.1.2 主要建筑物选型的合理性

滞洪湖及河道护岸形式根据滞洪湖岸坡型式、河道河势、岸线布置，河岸建筑物分布情况和工程建设场地是否受限等，并结合河岸工程地质条件、环境景观、建筑材料和施工条件和运行管理等因素。通过技术、经济比较，经综合分析后确定护岸形式。

滞洪湖作为安全生态水利工程的重要部分，同时兼为湿地公园的主体部分，结合生态湿地建设，利用生物净水，提高水质，滞洪湖护岸以自然放坡为主，坡面采用草皮护坡，坡比 1:4.5，护脚抛填卵石。具体湖岸比选详见生态湿地工程。

本工程渠道整治主要是满足湄洲岛渠道排洪功能，结合湖石埭体育（湿地）公园的建设，响应安全生态水利工程的要求。因此，本次可研结合河道水面线计算成果，拟设计三种护岸型式，并针对各个渠道相应情况进行比选，三种护岸形式比较成果见表 4.5-2。



三种渠护岸形式方案比较成果表

表 4.5-2

序号	项 目	单位	方案一： 坡式护岸	方案二： 埋石砼挡 墙（面层 条石）护 岸	方案三： 生态挡墙和 格宾石笼护 脚二级挡墙	备注
1	主要工程量					
	土方开挖	m ³	321.15	329.85	288.45	
	堤身填土	m ³	473.25	\	240.15	
	墙后填土	m ³	\	283.20	\	
	砂碎石垫层	m ³	8.70	\	18.30	
	C10 素砼垫层	m ³	\	5.40	\	
	C20 埋石砼挡墙	m ³	\	8.05	\	
	M7.5 浆砌条石面层	m ³	\	21.75	\	
	C25 素砼基座	m ³	\	\	2.40	
	平面模板	m ²	\	148.50	9.00	
	反滤土工布	m ²	57.00	\	57.00	
	格宾石笼	m ³	43.50	\	43.50	
	抛石护脚	m ³	11.85	10.65	11.85	
	砂碎石回填	m ³	\	\	54.30	
	堤后征地面积	m ²	360.15	123.30	161.40	
2	主体建筑工程投资	万元	5.58	8.73	6.47	
3	生态效果		最好	好	较好	

由表 4.5-2 比较可知，从经济方面比较，方案一坡式护岸型式投资最小，生态挡墙和格宾石笼护脚二级挡墙型式投资次之，埋石砼挡墙（面层条石）护岸型式投资最大；从生态效果方面比较，方案一坡式护岸型式生态效果最好，生态挡墙和格宾石笼护脚二级挡墙型式生态效果次之，埋石砼挡墙（面层条石）护岸型式生态效果最差；从堤后用地方面比较，在保证河道净宽的前提下，埋石砼挡墙（面层条石）护岸型式占地面积最小，生态挡墙和格宾石笼护脚二级挡墙型式占地面积次之，坡式护岸型式建筑工程占地面积最大。综合以上优劣分析，并结合工程建设的主要限制因素，对马西渠、沙厝渠、胡石渠和西亭渠进行护岸比选。

马西渠位于湖石渠上游，为现有渠道扩建，现状渠道宽度为 4.00~9.00m，渠道淤积严重，渠道两侧杂乱不堪，根据水面线推算成果，要求河道净宽 8.00~12.00m，结合渠道现状，沿现有渠道两岸布置断面。由于渠道两侧居民建筑林立，同时考虑到生态水系建设，结合投资及占地面积，本阶段推荐采用方案三生态挡墙和格宾石笼护脚二级挡墙护岸型式。



沙厝渠位于湖石渠上游，为新建渠道，由于应湖石渠规划用地要求，对湖石渠背侧局部用地进行平整，为保证上游泄洪能力，适当的对上游渠道进行整合调整。新建沙厝渠，作为该区域的主要泄洪通道，根据水面线推算成果，要求河道净宽 5.00m，由于规划用地为该渠段的主要限制因素，故本阶段推荐采用方案二埋石砼挡墙（面层条石）护岸型式。

胡石渠位于湖石渠下游，为现有渠道扩建，现状渠道宽度仅为 4.00~5.00m，渠道淤积严重，渠道两侧为农田用地，较为开阔，根据水面线推算成果，要求河道净宽 12.00m，结合护岸投资比较，以及渠道生态建设，利用现有两岸开阔用地条件，本阶段推荐采用方案一坡式护岸型式。

西亭渠位于湖石渠下游，为现有渠道扩建，现状渠道宽度仅为 3.00~3.50m，渠道淤积严重，渠道两侧为农田用地，较为开阔，根据水面线推算成果，要求河道净宽 16.00m，结合护岸投资比较，以及渠道生态建设，利用现有两岸开阔用地条件，本阶段推荐采用方案一坡式护岸型式。

北埭渠位于湖石渠东侧，主要为现有渠道岸坡整治，采用三维植物网和格宾网装块石护坡型式，现状渠道上游 1.00km 段宽度为 5.00~8.00m，下游 0.18km 段宽度为 4.00~5.00m，渠道淤积严重，渠道两侧局部段居民建筑林立，根据水面线推算成果，要求河道净宽 5.00~8.00m。该段渠道宽度基本能满足设计要求，局部段进行拓宽，现主要对渠道进行加固加高，并对现有护岸进行修整，本阶段拟为常水位以上采用三维植物网护坡，坡比 1:1.5；常水位以下采用格宾网装块石护坡，坡比 1:1；渠底清除淤泥至设计河底高程以下 0.70m，采用抛石回填；格宾网装块石护坡基础清除淤泥，坐落在中砂层上，基础埋深不小于 0.70m。

综合以上分析，本项目滞洪湖及河道护岸的选型是合理的。

4.5.2 生态湿地工程合理性分析

4.5.2.1 周边生态环境的协调性

（1）植物资源

本工程生物量损失主要为农杂地，占用植物资源总量占区域总生物量比例较小。由于项目红线占地区域植物资源现状未能得到有效和有序的保护，项目导致的生物量损失通过提高规划绿地率等生态保护和恢复措施不但可以补偿占地导致的生物损失



量，而且可以有效地提高堤内植物资源总量。因此项目在堤内采取植被恢复措施后推荐堤线在植物资源方面来说是环境合理的。

(2) 土地利用

拟建的湖石湫水生态环境综合整治工程面积约 66.6 hm^2 ，其中陆域面积约 54.2 hm^2 ，水域面积约 12.4 hm^2 。通过工程采用的景观方案、提高水面率、滞洪区绿化和规划绿地率可有效改变湖石湫内土地利用无序的现状，因此，工程通过生态景观改造后，在土地利用方面来说是环境合理的。

(3) 生态完整性

通过工程后期的植被恢复、绿化，改变现有的生态环境破坏，不但可以补偿项目占地建设导致的生态完整性影响，而且可以有效地丰富湖石湫内的生态系统，对区域陆生生态完整性恢复和进一步改善有利。

(4) 水生生态

工程施工扰动引起浮游动物、浮游植物和底栖生物生物量有所减少，但施工时间短，扰动水面范围有限，对水生生物影响较小，项目建设导致作为部分农杂地被占用，但通过工程的扩湖建设以及后期的植被恢复、绿化（选择适合地域生长的植物），可以有效缓解对水生生物的影响。因此护岸在水生生物方面来说是环境合理的。

项目区不是鱼类产卵和稚幼鱼生长的重要场所，也不是鱼类的索饵场。工程施工扰动对鱼类有影响，扰动范围有限，对鱼类影响较小。

4.5.2.2 水涵养净化系统分析

生态水质涵养净化湿地工程主要分为五大片区，即净化区（约 80951 m^2 ）、过滤区（约 170790 m^2 ）、吸附区（约 238097 m^2 ）、调节区（约 176162 m^2 ）、渠岸生态修复区（约 5714.41 m^2 ）。



图 4.5-1 湖石漚涵养净化分区

滞洪区湿地能减缓水流速度，为有害物质的分解提供条件。水生植物能够阻止阳光直射，降低水温，减少蒸发，为污染物分解提供适宜环境。能够增加水中的含氧量，并吸收水中的有害物质如氮、磷等污染物，为微生物生长和分解有害物质提供条件。

湿地对废水的处理综合了物理、化学、生物的三种作用。生态湿地系统成熟后，土壤表面和植物根系将由大量微生物的生长而形成生物膜。水流经生物膜时，大量的SS 将被土壤和植物根系阻挡截留，有机污染物则通过生物膜的吸收、同化及异化作用而被去除。水源涵养净化区系统中因植物根系对氧的传递释放，使其周围的环境中



依次出现好氧、缺氧、厌氧状态，而且还可以通过硝化、反硝化作用将其除去，最后湿地系统更换填料或收割栽种植物将污染物最终除去。

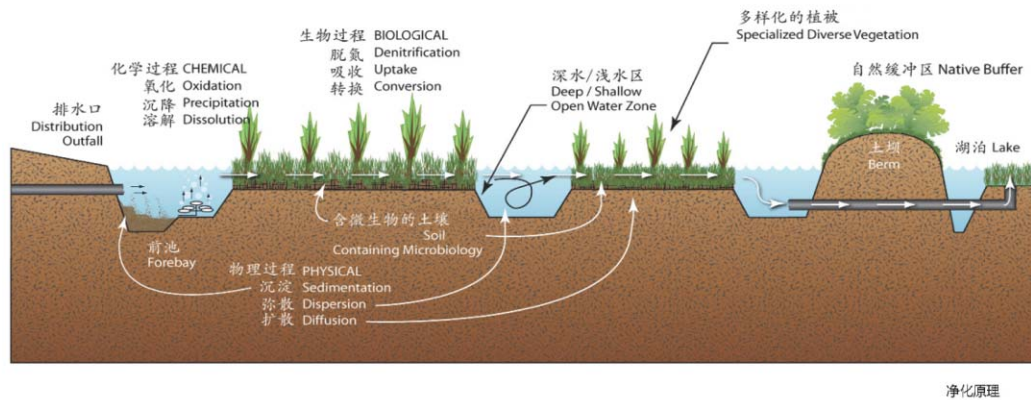


图 4.5-2 水净化原理

湖石凼水质污染严重，湿地涵养净化采用湿地水循环、生态浮岛、曝气机增氧、水体涵养等进行水质净化。本工程涵养净化措施及水流分布见附图。

综上所述，本工程只要按照规定落实相应的涵养净化措施，周边的水体的污染状况可以得到有效改善，因此项目水涵养净化系统从环保角度上说是合理可行的。

4.5.2.3 植物种植设计

本工程种植设计以生态效益、物种多样性、因地制宜、湿地景观多样化设计为原则，做到①从水体涵养净化主体功能出发，针对湖石凼现状水质情况，结合场地气候与自然条件，有针对性地选择植物品种。在此基础上改善场地生态环境，保留大部分的原生植被如木麻黄、桉树等，使生态效益最大化；②以保护生态环境为宗旨，保护现状植被与改造相结合，以湿地、农田、水体为环境依托，突出水生植物、湿生植物、陆生植物的生态群落过渡，增加区域植被的多样性，营造丰富的湿地生态环境，提供生物栖息场所；③因地制宜，充分利用乡土物种，引入的外来物种，应防范生态入侵，不宜采用入侵物种。为了保证苗木种植的成活率，宜选择抗风、耐盐碱、管理粗放苗木品种。对局部营造草花效果时，应注重其生态习性符合土壤酸碱度要求或适度对表层土质进行改良。在植物配置上要有整体观念，结合现场植被分布进行场地布局，应用植物生态多样化特性与植物造景艺术，创造出四时烂漫、景观各异、色彩斑斓、引人入胜的湿地型生态植物景观。④湿地景观空间的多样性与季相变化是人们赏景的基本要求。根据不同种类、不同层次、不同观赏特性的植物组合搭配，注重林相与季相变化，增加景观趣味性与生态性，做到移步换景的空间格局。



因此,在种植设计方面只要遵循以上原则,就能做到增加周边环境的生态多样性,同时又保留了原生植被,效益最大化。从环保角度上说,本工程的植物种植设计是合理的。

4.5.3 生态补水工程的合理性分析

4.5.3.1 生态补水湿塘工程

根据生态补水湿塘周边现状用地情况、规划实施情况以及生态补水管网实施情况,一期先实施 3 处湿塘,总容积 35894.2m³,配合生态补水管网,能有效收集周边道路及地块的雨水,在枯水期对湖石漈补水,可有效改善湖石漈枯水期生态水量不足的现状。二期再实施 2 处湿塘,总容积 10986.4m³,5 处湿塘总容积 46880.6m³,加上湖石漈自身调蓄容积 5 万 m³,可有效解决设计范围内湖石漈枯水期 9.23 万 m³ 的水量缺口。

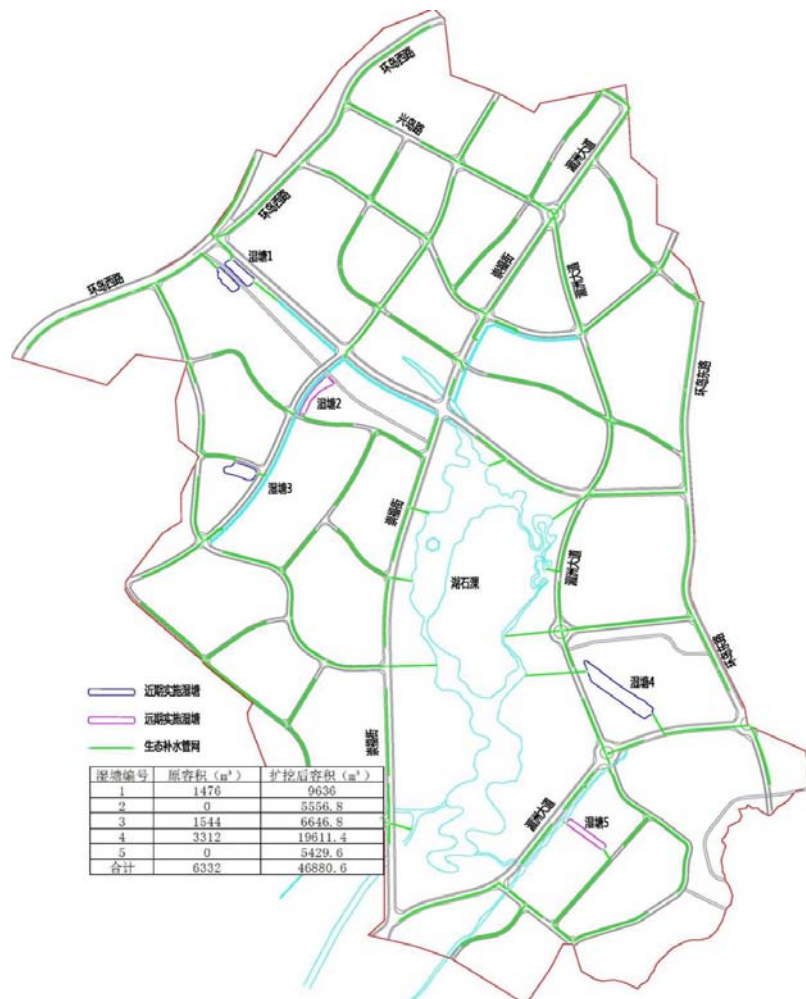


图 4.5-3 生态补水湿塘平面布置图



通过图 5.5-4 可知，本工程的湿塘分布尽可能利用到原有的湿塘，同时还考虑到周边居民建筑的情况，在尽量减小周边居民的情况下，减少了成本，增加了效益。同时，湿塘的建设大大提高了湖石湫周边蓄水能力，从环保角度上说，湿塘的位置分布是合理的。

4.5.3.2 生态补水管网方案的合理性分析

根据可研报告，本工程生态补水管网设计参数见表 4.5-3。

生态补水管网设计参数

表 4.5-3

参数	备注
管顶覆土	本次设计大部分生态补水管道起始端管顶覆土不小于 1.5m，局部生态补水管道起始端管顶覆土不小于 0.7m。
管道坡度及充满度	结合湄洲岛的地势特点和规划道路设计坡度，在保证生态补水管网流量、流速及雨水顺利排入水体的原则下确定生态补水管网的设计坡度。生态补水管网采用满流形式。
生态补水管网的设计流速	根据《室外排水设计规范》的要求，生态补水管网在设计充满度下的最小流速为 0.75m/s，最大流速不宜大于 5m/s（非金属管道）。
生态补水管网附属构筑物	生态补水管网每隔 120m 左右预留街坊预留管。每隔 25~50m 在道路两侧设置单篦联合式雨水口。雨水口连接管采用 DN300，坡度采用 1%。
生态补水管网基础	本工程管道基础采用 120° 砂石基础。

可研报告中在管道管材方面进行了比选，在分析了钢筋混凝土管、UPVC 双壁波纹管、HDPE 管、玻璃钢管的价格、性能、施工条件以及本工程自身特点等因素后，本工程管材选择钢筋混凝土管（Ⅱ级）。

综上所述，本工程生态补水管网分布均沿现有或原有路面铺设，坡度设计方面结合湄洲岛的地势特点和规划道路设计坡度，不占用周边居民用地，管道管径小，不存在大开挖工程，对周边居民影响较小，从环保角度出发，本项目的生态补水管网方案合理可行。

4.5.4 施工工艺合理性分析

工程的施工期尽量安排在枯水期，围堰采用土围堰，外侧采用袋装土护面，围堰断面形式采用梯形断面。基坑允许洪水淹没，施工期间加强洪水预报，尽量避免和减少淹没损失，基坑遇积水，采用潜水泵进行抽排水。

本工程基础开挖土石方量较大，为充分利用土方，围堰采用土围堰，可有效防止水土流失等，围堰施工组织设计环境是合理的。



主体工程施工按照土方开挖、土方回填、砌块石、细骨料、混凝土砌块石基础等顺序。排涝工程按照土方开挖——细骨料混凝土砌块石基础——砌块石挡土墙——土方回填的顺序依次施工。工程按设计分缝自然产生的分块，进行流水作业，这样可加快进度，也可避免基础开挖致使沿岸一些建筑物发生变形，减少社会环境影响。

土方开挖及河道清淤沿岸线进行，部分岸线紧靠城区建筑物，施工空间小，能使用机械开挖的尽量使用机械开挖，其余采用人工开挖，避免对沿岸建筑物产生影响。

剩余土方可广泛用于湄洲岛内修建道路路基、建筑物地基或是地面填高等。淤泥及砂可用于湄洲岛岛内低洼地地面填高，减少破坏土地资源、生态资源。

总体而言，项目施工工期与施工方法安排从环境保护的角度看是较为合理的。本工程采用的施工方法均为有关手册、规范等推荐的施工方法和施工机械，符合清洁生产的相关规定，施工方法合理。

4.5.5 施工临时占地的合理性分析

根据工程地理位置和工程特点，工地生活福利设施利用周围现有设施。

临时占地主要是河道开挖土方向河道两侧产生的临时堆土、表土临时堆场、部分施工便道、施工材料转运加工等临时施工生产设施需要的临时征地。根据可研报告，工程共分两期，一期临时占地 154.95 亩，临时占地类型主要为耕地、林地以及未利用土地，二期不设临时占地，本工程临时占地不占用基本农田及生态公益林。除部分施工便道，其余临时占地均布设在本工程永久征地范围内。

施工临时占地大多位于工程区内，减少临时占地面积，保护土地资源、生态资源。施工结束后，恢复迹地，从环境保护角度分析，施工临时占地是合理的。

4.6 工程施工期环境影响源分析

4.6.1 水环境

根据工可，本工程包括滞洪及驳岸整治、排洪渠整治、生态补水工程、生态湿地工程和生态整治工程等项目，工程分布区域比较集中。因此本工程共设置 4 个施工区，分别位于沙厝渠附近、湖石湫翻板闸处、西亭新闻处和北埭渠上游段。施工区仅设有机械停车场、临时材料仓库、综合加工厂和部分生活福利设施等，机械修配可直接利用湄洲岛内已有设施，其他生活福利设施可就近租借当地民房解决。护岸和水闸附近设有临时堆土区，用于堆放回填利用的开挖土料。



(1) 施工废水

根据工可，湖石湫翻板闸采用上下游围堰围护，埋管导流。西亭水闸上游采用围堰挡河道来水，闸下游受海潮水位影响，在闸室基坑外侧设置围堰抵挡外江潮水，河道来水埋钢管进行导流，在导流管上设置阀门，高潮时关闭阀门挡外江潮水。

排洪渠整治工程因原河道较窄，岛内河道水流相互贯通，有多个通道泄流，施工进度快，工作量小，施工时采用分段设置围堰，埋管导流。

拓宽整治湖石湫滞洪湖工程，和雨水收集池扩挖及其驳岸工程大部分在干地开挖，无需导流，局部原池塘扩挖加固区，考虑采用袋装土围堵，潜水泵抽水后干地施工。

围堰采用袋装土（砂）填筑，待项目施工完成后拆除围堰，因此围堰构筑过程基本不会产生泥沙对水环境的影响，仅在围堰拆除过程可能造成少量泥沙散落。施工时开挖面废水及降雨等造成的基坑积水需要经常性排水，排放量不确定。基坑排水的主要污染物为 SS，基坑排水 SS 浓度一般在 2000mg/L 左右，为减少对周边河道水质产生影响，施工区的基坑排水应沉淀后回用于冲洗地面或农业灌溉，多余部分可排入附近水体。

(2) 施工生活用水

本项目高峰期施工人员约 193 人，人均污水排放量 150L/人·天计，产污系数按 80%估算，则施工营地产生的生活污水量总生活污水排放量为 23.16m³/d，施工生活污水来自施工临时生活区的粪尿、食物残渣、公用设施等排放污水。生活污水中的污染物主要有 COD、BOD₅、氨氮、SS 等，其中 COD、BOD₅、氨氮、SS 浓度分别为 350mg/L、200mg/L、35mg/L 和 220mg/L。生活污水水质通过类比分析确定，COD、BOD₅、氨氮、SS 的源强分别为 8.11kg/d、4.63 kg/d、0.811 kg/d 和 5.09kg/d。生活污水经化粪池处理达标后回用或农用灌溉，对水环境的影响很小。



施工区生活污水排放情况表

表 4.6-1

污水排放量 (m³/d)		污染物排放情况								去向
		COD		NH ₃ -N		BOD ₅		SS		
		浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	
23.16	进	350	8.11	35	0.811	200	4.63	220	5.09	连续排 放
	出	200	0	30	0	170	0	190	0	农用、绿 化

(3) 施工生产用水

工区位于湄洲岛紧靠莆田市市区，施工机械修配厂、汽车保养站等施工辅助企业可直接利用岛内和莆田市市区已有设施，因此施工过程中亦不产生施工机械、汽车检修废水，但会产生汽车冲洗废水；砼拌和系统采用移动式拌和站，设置 4 处，每个相应砂石堆料场、水泥仓库亦布置在砼拌和系统附近。搅拌机每班冲洗 1 次，一次冲洗水量约 0.8m³，间歇式排放，则废水产生量约为 0.8m³/h。混凝土系统废水 pH 值一般大于 10，并含有较高的 SS，浓度一般为 3000~10000mg/L，为间歇性排放。

各施工区车辆同时清洗 3 辆，采用高压水枪冲洗，汽车冲洗用水量取 120L/辆·次，冲洗时间约 10min/辆·次，废水冲洗量约为 2.2m³/h，废水中石油类浓度 20mg/L，SS 浓度 3000mg/L；机械同时清洗 4 台，机械冲洗用水取 180L/台·次，冲洗时间约 10min/台·次，机械清洗废水排放量约 4.3m³/h，机械冲洗废水中石油类浓度 100mg/L。根据施工布置，施工区含油生产废水经隔油沉淀处理后回用（处理工艺及处理效果详见第七章）。

施工期生产废水处理后回用，对附近水体及外海水质没有影响，生产废水中污染物产生与排放情况如表 4.6-2。



施工区生产废水排放情况表

表 4.6-2

所在位置	污染源	污水排放量 (m³/h)		污染物排放情况				去向
				SS		石油类		
				浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)	
各施工区	混凝土冲洗废水	0.8	进	10000	8.0	/	/	连续排放
			出	70	0	/	/	回用
各施工区	机械、汽车等含油冲洗废水	6.5	进	3000	19.5	100	0.65	间歇排放
			出	70	0	5.0	0	回用

(4) 清淤工程对水环境的影响

根据施工方案，河道疏浚工程以机械开挖为主，因此在挖掘机进行疏浚作业时机械扰动作用下会造成悬浮物质随流扩散，同时部分疏浚土可能进入水体造成下游悬浮物浓度升高。由于本工程渠道较窄，现状水量小，地质多以砂石为主，沉降速度较快，因此本工程渠道疏浚清障可能造成的悬浮物扩散影响较小。

4.6.2 环境空气

施工期大气环境影响主要是施工扬尘，主要来源于土方挖、填，搅拌混凝土扬尘，汽车运输、装卸造成的扬尘等。据类比调查，混凝土搅拌扬尘影响范围主要在搅拌机周围 50m 内，工地扬尘对大气的的影响范围主要在下风向 150m 范围内；工地道路扬尘影响的范围为道路两侧各 50m 的区域，故施工扬尘将对工程沿线的部分居民产生影响，同时对施工人员也产生影响。汽车、装卸设备、挖掘机等施工机械运行时产生的尾气，对周围环境空气也将造成一定污染。

4.6.3 声环境

施工期噪声主要来自土石方开挖、夯实、运输车辆流动噪声源，主要分布在各工程区和各施工区。施工期主要噪声源源强见表 4.6-3。



施工期噪声源强表

表 4.6-3

声源类型	设备名称	噪声级		备注
		测量距离 (m)	dB (A)	
固定声源	推土机	5	82	土石方阶段
	挖掘机	5	83	
	搅拌水泥桩机	1	105	结构阶段
	0.4m³砼拌和机	3	78	
	振动碾	2	87	
	混凝土振捣器	5	80	
	综合加工厂	2	93	
	汽车起重机	1	84	
流动声源	自卸汽车	3	80	物料运输

4.6.4 固体废弃物

根据项目土石方平衡，多余土方及淤泥可广泛用于湄洲岛内修建道路路基、建筑物地基或是地面填高等。

此外，施工期固体废弃物主要来自施工人员的生活垃圾。施工高峰人数为 190 人。按人均日产生生活垃圾约 1kg 计，施工临时生活区高峰日产垃圾 0.19t，由工程所在乡镇环卫部门统一处理，其对项目区环境影响轻微。

4.6.5 水土流失

项目区水土流失防治责任范围面积为 122.89hm²，其中项目建设区面积为 92.71hm²，直接影响区 30.18 hm²。扰动地表的土地类型有耕地、园地、林地、公共管理与公共服务设施用地、住宅用地、交通过用地、其它土地、水域及水利设施用地、未利用地等。工程施工后造成植被破坏和土壤裸露，水土保持设施受破坏，产生水土流失，经采取适当防护与恢复措施后可将影响减至最低。

4.6.6 生态

施工期对生态影响的作用因素主要为新建整治及滞洪湖、渠道整治疏浚、新建湖石渠翻板闸、扩建西亭水闸、湿塘扩挖及生态补水管网铺设等造成的土方开挖、施工临时道路修筑等施工活动，这些活动将导致地形地貌改变、植被损毁和水土流失加重。此外，工程施工活动将对附近野生动物产生干扰，施工废水、废气、噪声及固体物排



放使周围环境质量变化而影响动植物生境质量。

4.6.6.1 土地利用

本工程征占地总面积 92.71hm^2 ，永久占地包括生态湿地建设区、生态水利建设区、生态补水建设区，面积 83.38hm^2 ，原土地利用类型包括耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地等；临时占地为施工便道区、施工生产生活区等 2 部分，面积 10.33hm^2 ，原土地利用类型包括耕地、林地和其他土地。工程占地详 3.5 章节。

生态湿地建设区、生态水利建设区、生态补水建设区等永久占地，将改变原有土地利用性质。在项目施工过程中，施工便道区、施工生产生活区等临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1 年~2 年）能恢复原有的利用功能。

4.6.6.2 植被

工程沿线土方开挖、施工临时道路修筑等破坏耕地、园地、林地、水域及水利设施用地，施工期扰动面积为 92.71hm^2 ，扰动原有土体，损坏原有水土保持设施，对工程涉及区的植被产生一定影响。本工程沿线植被类型主要为木麻黄防护林、桉树、台湾相思、人工苗圃、农田植被及红树林等，植被主要为广布种和本地种。滞洪湖上湖、水闸及渠道整治，施工地带中的现有植被将受到破坏，且滞洪湖（下湖）、2 号湿塘及 5 号湿塘为新开挖湖体，工程建设将使原有植被遭到彻底破坏，从而导致植物群落面积有所减少。工程临时占地破坏的植物，待施工完成后将很快得到恢复。因此本工程建设不会对项目区植被产生长远的破坏性影响。

4.6.6.3 野生动物

工程建设区位于莆田市湄洲岛中部，人类活动比较频繁，工程施工将使项目区分布的少数小型野生动物向附近干扰少的地方进行迁移。由于工程施工只在局部区域，动物的迁移能力强，工程施工对其影响只是暂时的、局部的。

4.6.6.4 水生生态

（1）安全生态水利工程对水生生态的影响

工程施工期对湖石埭上湖进行扩挖整治、水闸的建设，工程施工会直接破坏湖石埭底栖生物生境，造成底栖生物量的损失。同时施工污水排放、疏浚整治及围堰修



筑拆除等水上施工作业扰动会导致局部水体水质变劣，水域悬浮物浓度升高，水体透明度下降，从而使得水体中浮游生物生产力下降，生物量和生物多样性受影响。

施工导致的局部水域水质变劣会影响水域鱼卵仔鱼和幼鱼的成活率，减少经济鱼类成体的数量。

(2) 水生态环境综合整治工程对水生生态的影响

项目利用场地原有湖石湫水系资源，对其进行综合整治，设计拟采取水体内循环、生态浮岛、水体涵养、曝气增氧、湿地水泡、新能源风车补水等水质净化措施。同时通过湖石湫周边五条排洪渠整治，对湖石湫湿地水量形成支撑，使湖石湫及其周边水系形成一体贯通，构建完善的湿地水质净化系统，明显改善湖体水质，水体中的生物和微生物生存环境增加，将改善水生态系统，对水生生物种群资源和多样性以及鱼类资源将产生正面的影响。

(3) 生态补水工程对水生生态的影响

生态补水工程中 1 号、3 号及 4 号湿塘的布置为对原有水塘进行扩挖，施工过程中将会对其底部进行清理开挖，破坏底栖生物生境，开挖过程中将对周边环境和水环境存在一定的影响，在短时间内使得水塘的水质变混，同时施工污水排放导致水体悬浮物等污染物增加，影响浮游生物的栖息环境。

4.7 工程运行期环境影响源分析

4.7.1 水环境

4.7.1.1 生态湿地工程对水环境的影响

生态湿地工程主要包括了湖石湫及滞洪区、岸渠的生态修复以及相关配套设施。项目建成后，通过湿地水质净化系统，改善湖体水质，美化景观。

本项目拟在湿地生态敏感度相对较低的区域设置管理服务区，初步考虑科普用房 4000m^2 ，管理用房 2000m^2 ，公厕、亭廊等其他配套 1000m^2 ，共计 7000m^2 。污水排放实行雨、污分流制。污水来源为主要为管理人员生活污水和公园内厕所产生的污水。工程运行期管理人员 30 人，若用水量按 $150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，排污系数按 80% 计，管理人员生活污水排放量为 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ；工程运行期日平均游人数按 5000 人计，游人产生的生活污水按 $0.008\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，则项目每日产生游人生活污水为 $40\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目绿化面积 40.4hm^2 ，根据《建筑给排水设计规范》（GB50015-2010）取绿化用水量为 $1.5\text{L}/\text{d}$



• m^2 ，则本项目总绿化用水量约为 $60.6\text{m}^3/\text{d}$ 。因此运行期产生的污水经过成套生活污水处理设施处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准限值后可全部回用于绿化。

本项目的污水产生与排放源强见表 4.7-1。

运行期生活污水排放情况

表 4.7-1

所在位置	污水排放量 (m³/d)		污染物排放情况						去向
			COD		NH ₃ -N		TP		
			浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	
管理处	3.6	进	350	1.26	35	0.126	3.5	0.0123	间歇排放
		出	0	0	0	0	0	0	绿化
公厕	40	进	350	14	35	0.14	3.5	0.014	间歇排放
		出	0	0	0	0	0	0	绿化

4.7.1.2 安全生态水利工程对水环境的影响

安全生态水利工程包括整治滞洪湖 1 处(上湖)，新建滞洪湖 1 处（下湖），新建护岸；整治疏浚马西渠、沙厝渠、胡石渠、西亭渠和北埭渠，新建湖石渠翻板闸 1 座，重新扩建西亭水闸 1 座。

本工程扩建挡潮排水水闸一座，位于西亭渠入海口处，水闸建成后不改变现有的调度模式，因此对原有水体的水文情势影响较小。本工程新建的生态补水湿塘用于收集雨水，缓解枯水期湖石渠水资源不足的问题，因此工程建成后湖石渠水量增加。工程护岸建设基本沿原渠道两岸布置，对原有渠段的水文情势影响不大。现状渠道水量较小，渠道清淤整治工程及拓宽工程对渠道水文情势的影响较小。

根据工程地质分析，湖石渠新挖滞洪湖处于海积平原地貌单元，地下水位埋深 $0.7\sim 2.5\text{m}$ ，地下水位高程约 $2.7\sim 3.5\text{m}$ 。新挖湖区湖底高程约 1.5m ，因此新挖滞洪湖对地下水水位基本没有影响。

4.7.1.3 生态补水工程对水环境的影响

生态补水工程包括扩挖生态补水湿塘、新建生态补水管网及其他海绵水利措施，包括入渗设施、净化设施、滞蓄设施和回用设施等雨水收集设施等。

本工程新建的生态补水湿塘在平、枯水期对湖石渠进行补水，缓解其生态水量不



足的问题，此时湖石漈和周边渠道的水文情势会受到一定程度的影响。雨水经收集后汇入生态湿塘，采用生态治理后入湖，因此本工程的建设有利于改善水环境。项目区域内地下水埋深大于生态湿塘扩挖深度，因此项目建设对地下水位影响较小。

4.7.2 固体废弃物

项目运行期共编制人员 30 人，日产生活垃圾 60kg，由湄洲岛卫生部门统一处理。

湖石漈生态湿地公园运行期间，高峰期游客按日均 5000 人次算，根据类比，人均日产生活垃圾 0.2kg，工程游客日产生活垃圾 1t，由湄洲岛卫生部门统一处理。

4.7.3 生态环境

4.7.3.1 土地利用

本工程征占地总面积 92.71hm²，永久占地包括生态湿地建设区、生态水利建设区、生态补水建设区，面积 83.38hm²，原土地利用类型包括耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地等。

生态湿地建设区、生态水利建设区、生态补水建设区等永久占地，将彻底改变原有土地利用性质。

4.7.3.2 水生生态

工程施工结束后，在工程施工区域，由于护岸修建等造成沉积物的粒径及性质改变会影响底栖动物的生长与分布，围堰修筑等破坏的底栖生物生境将逐步得到恢复。水闸的运行也会对湖内鱼类、浮游动植物和底栖动物的分布、流通及活动场所带来一定影响。

工程建设通过湖石漈及周边水系整治，对湖石漈湿地水量形成支撑，使湖石漈及其周边水系形成一体贯通，构建完善的湿地水质净化系统，明显改善湖体水质，水体中的生物和微生物生存环境增加，将改善水生态系统，对水生生物种群资源和多样性以及鱼类资源将产生有利影响。

4.7.3.3 陆生动植物

本工程所在地土地利用类型以耕地、林地、园地、未利用土地、水域及水利设施用地等为主，项目区没有重要植被类型，无天然林资源保护区。施工单位只要采取严格的施工管理和植被恢复措施，工程建设不会造成较大生物多样性损失。随着

随着工程的结束，实施绿化建设和植被恢复，项目区植被覆盖度和生物多样性将



会逐渐得到恢复。因此部分工程的永久占地，原有植物生物量不会完全损失，在工程结束后将得到部分恢复，动物生境也将得到改善。总体上，工程运营期对区域生态完整性的影响较小，属于可接受范围。

4.7.3.4 对海洋生态的影响

本工程属于生态型水利基础建设项目，运行期无污染物产生，主要是汛期工程区域附近的降水产生的地表径流涝水排入排洪渠、滞洪湖，通过西亭水闸排入海域。西亭水闸是在原位置重新扩建，主要承担排洪任务，并兼有挡潮功能。工程建设完成后经过西亭水闸排入海域的水量会变大，但同时水质得到改善，对本区域海洋生态影响不大。

4.7.4 大气、声环境

工程建成后无大气污染物产生，运行期对大气环境没有影响。

工程建成后除水闸及 3 台提水风车运行时有少量噪声，几乎无噪声污染。水闸启闭及提水风车噪声较小，且周边 200m 范围内无敏感目标，运行期对声环境影响很小。



5 施工期环境影响

5.1 工程施工对水环境的影响

5.1.1 生活污水

施工高峰期生活污水排放量为 $23.16\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水分散排放，生活污水经化粪池处理后农用或绿化（处理工艺及处理效果详见第七章），其对渠道及外海等水体影响很小。

5.1.2 生产废水

生产废水包括混凝土系统废水、施工机械设备清洗水和汽车冲洗废水等，主要含悬浮物（SS）及油类。

（1）混凝土系统废水

各施工区混凝土系统废水排放量约 $0.8\text{m}^3/\text{h}$ ，搅拌系统冲洗废水含泥沙颗粒及水泥，废水处理后回用，用于路面冲洗、洒水等，其对小沟及外海等水体影响很小。

（3）施工机械设备清洗水和汽车冲洗废水

各施工机械设备和车辆冲洗废水平均排放量约 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，废水处理后回用，用于路面冲洗、洒水等，其对渠道及外海等水体影响很小。

5.1.3 施工废水

采用袋装土围堰，可减少施工作业对水环境的影响。但在围堰填筑和拆除过程中，将会有部分泥沙和土粒撒落入附近水体内，从而引起水体中悬浮物浓度的增加，这种影响时间较短，且悬浮物产生量较小，对湖石渠湖内水质及外海水水质影响不大。

施工时围堰内的围堰渗水、开挖面废水及降雨等造成的基坑积水等，需要经常性排水，排放量不确定。基坑排水的主要污染物为 SS，根据水电工程的监测成果，基坑排水 SS 浓度一般在 2000mg/L 左右，因此，基坑排水需经沉淀池沉淀后回用于场地喷淋增湿或农业灌溉，多余的水方可排入附近沟渠，此时对渠道及外海水水质影响较小。

5.1.4 河道清淤工程对水环境的影响

为保证湖石渠及其周边水系形成一体贯通，本工程对部分阻水严重的渠道进行清淤，清淤渠道段包括马西渠（ 603.75m ）、沙厝渠（ 398.02m ）、胡石渠（ 936.92m ）、



西亭渠纪念林段(998.38m)和北棣渠(2347.97m)。根据施工方案,河道疏浚总体采用 1.0m^3 反铲挖掘机开挖运往景观工程回填利用,因此在挖掘机进行疏浚作业时机械扰动作用下会造成悬浮物质随流扩散。同时部分疏浚土可能进入水体造成下游悬浮物浓度升高。由于本工程渠道较窄,现状水量小,地质多以砂石为主,沉降速度较快。因此本工程渠道疏浚清障可能造成的悬浮物扩散影响较小。另由于本工程疏浚清障堤段底质以砂石为主,疏浚清障施工又以机械开挖为主,开挖底泥含水率较低,因此底泥堆置在弃渣场可能产生尾水量也较少。因此淤泥干化过程对周边水域的影响较小。

5.2 大气环境影响

5.2.1 施工期污染源及污染物分析

施工过程中,永久占地和临时占地范围内原生植被破坏殆尽,土地裸露,施工区域内各种机械往复作业、挖填地表、土石方和材料运输产生扬尘污染,主要大气污染源有土方开挖与回填、混凝土搅拌和建筑材料的运输、堆放、装卸过程以及施工垃圾的清理及材料运输车辆所产生的道路扬尘等,此外,还有汽车尾气及施工机械排出的废气,也影响周围空气质量。施工期主要大气污染物是扬尘和汽车尾气。

5.2.2 施工扬尘影响分析

施工起尘量的多少取决于风力大小,物料干湿程度、施工工艺、施工机械设备、作业文明程度、场地条件等因素。因施工尘土的含水量比较低,颗粒较小,在风速大于 3m/s 时,施工过程会有扬尘产生。这部分扬尘大部分在施工场地附近沉降。根据类比调查资料,由于粉尘颗粒的重力沉降作用,施工工地扬尘的污染影响范围和程度随着距离的不同而有所差异,在施工场地及其下风向 $0\sim 50\text{m}$ 为较重污染带, $50\sim 100\text{m}$ 为中污染带, $100\sim 200\text{m}$ 为轻污染带, 200m 以外对空气影响甚微。

本项目施工期产生的大气污染物均属无组织排放,在时间及空间上均较零散,采用类比调查的方法进行分析。

(1) 根据同类工程施工现场的实测资料,混凝土拌和站下风向 50m 处 TSP 浓度为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$,下风向 100m 处 TSP 浓度为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 根据类比调查资料,灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 浓度为 $11.62\text{mg}/\text{m}^3$,下风向 100m 处为 $9.69\text{mg}/\text{m}^3$,下风向 150m 处为 $5.09\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 根据类比调查资料,如不采取抑尘措施和阻挡措施,砂石堆扬尘会对周边



300m 范围内环境空气产生较大影响。其中不同风速、不同大气稳定度条件下，距离堆场 100m 处最大浓度为 $3.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，200m 处最大浓度为 $2.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，250m 处最大浓度为 $1.73\text{mg}/\text{m}^3$ ，300m 处最大浓度为 $1.64\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(4) 其它作业环节如场地平整、材料运输和堆存等施工作业产生的扬尘污染，在正常风况下，一般可控制在施工现场 50~100m 范围内。

(5) 综合上述分析，结合本工程施工作业具体实际，施工期若不采取降尘措施，施工道路扬尘、施工区混凝土拌和及砂石堆场扬尘对周边大气环境的影响较大。为控制扬尘的污染，工程中将采取洒水措施，禁止大风天气施工，并合理确定施工场所。采取上述措施后，粉尘影响和污染程度会明显减轻。总体上看，随着工程竣工，这些影响也将随之消失。

5.2.3 机械车辆尾气影响分析

燃油废气产生于运输车辆和以燃油为动力的施工机械。本工程施工过程中使用的挖掘机、推土机、运输车辆等作用时将产生燃油废气，其主要污染物为 SO_2 、 NO_2 等，其产生量与施工机械数量及密度、耗油量、燃料品质及机械设备状况有关。根据类似工程监测成果，挖掘机燃油废气中主要污染物的影响范围为下风向 15m 至 18m，其浓度达 $0.016\text{mg}/\text{m}^3$ 至 $0.18\text{mg}/\text{m}^3$ 。施工期运输车辆、挖掘机等燃油机械设备排放含 SO_2 、 NO_2 等污染物的尾气，但因数量少，影响较为轻微。总体上看，工程施工对大气环境影响是暂时的，随着工程竣工，这些影响也将随之消失。

5.3 施工噪声影响

5.3.1 施工期噪声源分析

本工程施工期噪声主要来自土石方开挖、夯实、运输车辆流动噪声源。工程沿线居民点相对较多，工程施工将对沿线 200 米范围内的居民造成一定影响，噪声影响到的人数也相对比较多，同时本工程还会对施工人员产生影响。距离敏感目标较近且受影响人数较多的是雨水管道施工，相较于体育公园和水工建筑物建设，雨水管网铺设对敏感目标影响较大。

本工程施工机械噪声主要来自施工机械设备的运转。根据工可报告以及建设中的有关水利水电工程施工噪声监测资料，主体工程施工的机械设备有推土机、挖掘机、搅拌水泥装机等，施工辅助设施有综合加工厂等。施工期主要噪声源源强见表 5-7-3。



项目工程施工区为开阔地，且声源处于自由空间，施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \left(\frac{r_i}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中： L_i ——距声源 r_i 处的声级 dB(A)；

L_0 ——距声源 r_0 处的声级 dB(A)；

ΔL ——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

各声源在预测点产生的合成声级采用以下计算模式：

$$L_{TP} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right]$$

本工程主要施工设备运行时不同距离处的噪声级见表 5.3-1。

主要施工设备单机运行时不同距离处的噪声级

表 5.3-1

单位：dB(A)

设备名称	噪声级		施工机械不同距离处的噪声预测值									备注
	测量距离 (m)	dB (A)	20	30	40	60	80	100	150	200	300	
推土机	5	82	70.0	66.4	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.4	土石方阶段
挖掘机	5	83	71.0	67.4	64.9	61.4	58.9	57.0	53.5	51.0	47.4	
搅拌水泥桩机	1	105	79.0	75.5	73.0	69.4	66.9	65.0	61.5	59.0	55.5	结构阶段
0.4m³砼拌和机	3	78	61.5	58.0	55.5	52.0	49.5	47.5	44.0	41.5	38.0	
振动碾	2	87	67.0	63.5	61.0	57.5	55.0	53.0	49.5	47.0	43.5	
混凝土振捣器	5	80	68.0	64.4	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	44.4	
综合加工厂	2	93	73.0	69.5	67.0	63.5	61.0	59.0	55.5	53.0	49.5	
汽车起重机	1	84	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9	44.0	40.5	38.0	34.5	物料运输
自卸汽车	3	80	63.5	60.0	57.5	54.0	51.5	49.5	46.0	43.5	40.0	

5.3.2 施工期声环境影响分析

《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定，施工场界昼间噪声限值为 70dB，夜间限值为 55dB。由表 6.6-14 可知，昼间距离单个施工机械 60m 以外，夜间在 300m 以外可满足 GB12523-2011 规定。

根据表 5.3-2 预测分析结果可知，项目工程区 200m 范围内的各敏感点均受到施



工噪声不同程度的影响。根据贡献值预测，夜间噪声超标可能性较大，夜间噪声最多超标 33.1dB，应禁止夜间施工。由于管道多沿非机动车道及绿化带铺设，距离路边居民区较近，昼间噪声超标，最多超标 17.0 dB。

本项目施工期除了上述施工噪声影响外，还存在着交通噪声影响。由于本项目涉及范围比较大，工程沿线穿越一些重要的路段，可能造成这些路段所在区域的交通堵塞，对车辆通行产生不利影响，间接产生和增加交通噪声，同时，工程本身的运输设备、材料的车辆也会增加周围交通噪声，对环境产生不利影响。

考虑到项目土方及材料运输路线主要利用现有的公路，施工过程中运输车辆流量增量总体来说不大，且项目密集的土方运输一般不超过 3 个月，将随着施工结束而消失。总体来说，本工程施工期交通噪声对区域声环境造成的影响是局部和暂时的，随着施工的结束，污染影响也随之结束，但施工期仍应采取必要的防护措施以减少交通噪声对周边声环境的影响。

根据工可分析，各工程区分段施工，每段施工的时间较短。事实上，施工机械并不是所有的时间都达到最大噪声影响，且设备之间都有一定的分散距离，实际值要低于计算值。此外，由于工程作业的地形限制，作业场所与敏感点有高差、传播路线有遮挡，每天的作业时间不连续等因素，以及根据对其他施工工地的调查分析，实际影响时间、程度较预测要小。

总的来看，施工机械噪声对工程区 200m 范围内的各个敏感点会产生不同程度的影响，由于每个工段的施工机械产生噪声的时间较短，并且对于某一敏感点而言，该点施工时间更短，从而影响相对较小。因此，只要合理安排，采取降噪措施，其影响可以得到控制。按规定，夜间及午间休息时间严禁从事噪声扰民的施工。

施工对声环境影响是暂时的，随着工程竣工，这些影响也将随之消失。



5.4 固体废弃物影响

根据水土保持方案报告书，经土石方平衡计算，湄洲岛湖石渠及周边生态水系综合整治工程总计开挖量 72.51 万 m^3 （自然方，下同，含表土 5.15 万 m^3 ），回填及利用方量 72.51 万 m^3 ，整治渠道和景观湖驳岸工程选用开挖合格的土料，其余土料全部运至生态湿地工程堆山利用，运距约 2~3km。经土石方平衡，该部分土料仅利用作为堆山使用，达到土石方基本平衡。本工程不另设弃渣场。本工程共计剥离表土 5.15 万 m^3 ，表土全部用来绿化或复耕。因此，土方处置利用方案是合理的。

根据监测结果，下湖开挖区域土壤的各监测项目均能达到《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）一级标准。且开挖部分的土方全用于生态湿地公园堆山，土方合理利用，对环境影响甚微。

施工期固体废弃物主要来自施工人员的生活垃圾。施工高峰期人数为 190 人。按人均日产生生活垃圾约 1kg 计，施工临时生活区高峰日产垃圾 0.19t，由工程所在乡镇环卫部门统一处理，其对项目区环境影响轻微。

可见，固体废弃物经有效处理处置后，其对环境影响轻微。

5.5 对生态影响

5.5.1 陆生生态

（1）永久性工程占地影响

本工程永久性占地包括生态湿地建设区、生态水利建设区、生态补水建设区，面积为 83.38 hm^2 ，主要为耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地等，工程永久占地将造成土地资源的功能和生产力发生变化。滞洪湖下湖、水闸、湿塘及排洪渠占用的耕地、园地、林地等土地功能全部发生了变化，被水域及建筑物占用，原有土地的使用功能由农业用地或林业用地改变为水域和公共设施用地，将造成原有耕地、园地、林地等土地资源损失，对当地农业等生产造成一定量的损失。

建设单位要与地方政府及有关职能部门积极协调，在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决工程沿线扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运行期间要落实本报告书中的有关环境保护措施，将永久性工程占地对工程区土地利用的影响减到最小。



(2) 临时性工程占地影响分析

施工临时用地范围包括施工便道、施工区等用地，占地共计 10.33hm^2 ，包括耕地、林地和其他土地，各类临时占地分散分布于项目区。从宏观整体区域看，对各区域的土地利用结构影响很小。

临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1年~2年）能恢复原有的利用功能。临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

项目区土地利用率高，沿线地势平缓处分布有大量耕地，项目建设占用耕地不可避免。为减小项目施工对耕地的影响，建议工程通过耕作区时尽量减小施工作业带宽度。

(3) 对植被的影响

本工程永久占地面积 83.38hm^2 ，其中占用耕地 34.38hm^2 ，为永久占地总面积的 41.23%；其次为林地 25.25hm^2 ，占总面积 31.49%；此外还有园地面积 0.13hm^2 。根据调查结果，项目直接影响的植被类型主要包括木麻黄林、桉树、菜地、红树林及灌草丛等，没有珍稀濒危物种及古树名木。

由占地情况及现场调查，本工程滞洪湖、水闸及湿塘建设会占用耕地、园地、林地、水域及水利设施用地，将对现状用地中的植物资源及植被群落生态资源造成大面积直接的铲除和根本性的破坏。

生态补水管道管线主要沿市政道路绿化带布设，沿线开挖将造成植被破坏，造成开挖线路分布的各种植物和植被完全消失，但随着管道埋设完工，进行覆土和植被恢复，管道沿线的植被将会逐步恢复。

渠道工程包括对胡石渠、西亭渠、北埭渠和马西渠进行整治疏浚，以及新建沙厝渠，河道总长 2.82km，新建护岸总长 5.72km。施工期对沿线现状植被将造成根本性的直接铲除和破坏。

从整个湄洲岛的有林地和农田的保留现状来看，工程建设导致的区域植被损失是可以接受的。工程区现状用地中植被类型主要为防护林和农田植被。这些植物群落主要为人工群落或人工强烈干扰后形成的演替前期群落，群落结构简单、植物种类少、群落稳定性差；项目永久占地将使以上植物群落的面积有所减少；项目施工过程中，



临时堆场和施工作业也将占用和破坏一定面积植被，必将削弱沿线植被生态的环境服务功能，这需要项目建成后进行生态绿化建设，对所造成的植被损失进行补偿；也有部分属于抗逆性较强的广布种、常见种、生长快、扩散能力强，工程完工清理后可以很快自然恢复，部分人工植被可以通过人工补植得以恢复。项目施工所造成的影响在一定的时期内将逐步得以恢复。

（4）陆生动物影响评价

工程建设对野生动物的影响主要表现为施工活动和人为干扰活动的增加，对动物栖息地生态环境尤其是植被具有一定的干扰和破坏，植被的破坏将使有些动物的栖息地和活动范围将被破坏和缩小，从而限制动物的活动范围或阻断动物运动路线。此外，施工机械噪声也会对动物产生一定的干扰或惊吓。

项目区域出现的两栖类、爬行类、哺乳类、鸟类种类不多，且多为常见种，其中喜鹊为福建省重点保护野生动物，但其为中国常见种类，在项目周边区域广泛分布。项目区动物中多数种类的主要生境是灌草丛、河滩、水域，对人类活动已有相当的适应，工程施工对它们的生存环境的影响不会造成长期或显著的不良影响。施工期间施工作业时产生的噪声和频繁的人为活动会对部分动物的活动产生一定影响，由于工程堤段及施工场地附近类似同质生境面积较大，这些动物大多数将可自行转移至周边其它生境，局部区域种群结构组成及个体数量下降。

随着工程的结束，影响因子的消失，项目区原有动物会逐渐回来，工程对动物的影响也会逐渐消失。

5.5.2 水生生态的影响

本工程施工将对湖石渠及周边渠道、湿塘疏浚整治，施工过程中进行清理开挖，会对水生生物的生境造成破坏；施工围堰修筑拆除会导致一定范围内的 SS 浓度增加，在短时间内使得河道的水质变混，不但影响视觉，而且会在一定程度上导致水质的下降，造成生物量损失和初级生产力下降。此外，工程施工过程中排放的生产废水和生活污水中含有 SS，影响河流水质，将对湖石渠及周边渠道、湿塘水生生态产生影响。

但根据水质监测结果分析，湖石渠及周边水系水质较差，大部分区域水质无法达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。因此，工程建设对其水生生态系统完整性的影响不大，对当地所造成的水生生物损失也是有限的，随着工程的结



束，这种影响也会逐渐消失。同时通过湖石湫周边五条排洪渠整治，对湖石湫湿地水量形成支撑，使湖石湫及其周边水系形成一体贯通，构建完善的湿地水质净化系统，明显改善湖体水质，水体中的生物和微生物生存环境增加，将改善项目区水生生态环境系统，对水生生物种群资源和多样性以及鱼类资源将产生有利影响。

5.5.3 对海洋生态的影响

胡石渠、西亭渠入海口及西亭水闸建设临近海洋，施工期施工机械等排出的水污染物(包括石油类、SS、COD 等)，若直接排入海中，将会对海水水质、海洋生物造成一定的影响。因此，必须加强管理，严禁施工机械产生的各种污水未经处理直接排放，以减轻含油污水排放对海水水质、海洋生物生态造成的危害。

5.6 水土流失

水土流失是防洪工程对周围生态环境影响重要的方面，因此，水土保持方案编制是本工程生态环境影响评价的重要内容之一。本项目已编制水土保持方案，并经莆田市水利局审查并已取得批复。

5.6.1 扰动地表面积

根据本工程水土保持方案报告书，项目建设扰动地表包括主体工程防治区、施工场地防治区、施工道路防治区共 3 个区，总面积为 92.71hm^2 ，项目建设扰动地表面积统计见表 5.6-1。

项目建设扰动地表面积统计表

表 5.6-1

防治分区	工程占地面积 (hm^2)	扰动地表面积 (hm^2)
主体工程区	82.38	82.38
施工生产生活区	1.33	1.33
施工道路区	9.00	9.00
合计	92.71	92.71

5.6.2 水土流失预测

5.6.2.1 水土流失预测范围

水土流失预测范围即为各防治分区的扰动面积，包括主体工程防治区、施工场地防治区、施工道路防治区 3 个区，总面积为 92.71hm^2 。

5.6.2.2 防治责任范围



根据《开发建设项目水土保持技术规范》的规定，本工程水土流失防治责任范围共计 122.89hm²，包括项目建设区和直接影响区，其中项目建设区面积 92.71hm²，直接影响区面积 30.18hm²。

5.6.2.3 可能造成水土流失量

(1) 水土流失预测范围

水土流失预测范围一般情况下是项目建设区面积。预测单元指工程建设扰动地表时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域，包括主体工程区、施工生产生活区、施工道路区等 3 个预测单元。

(2) 水土流失预测时段

根据《开发建设项目水土保持技术规范》，水土流失预测时段包括施工准备期、施工期和自然恢复期。

根据工程建设特点，施工准备期主要是施工设施设备进场布置等施工前期准备，施工准备期仅预测施工生产生活区的水土流失量；施工建设过程造成的水土流失主要发生在施工期工程土石方开挖和填筑，临时堆土、施工区和主体工程区土石方开挖和回填等活动破坏原有地形、地貌和地表植被，容易造成局部水土流失；随着工程完工，临建设施的清理，地面硬化、裸露地表绿化和临时占地的植物恢复，水土流失将得到有效控制。自然恢复期因植被恢复等防治措施需要一定时间才能发挥保土作用，一定程度上还存在局部的水土流失；运行期一般不再产生新的水土流失。本工程所需的砂料等建筑材料均为外购，不进行水土流失预测。

水土流失预测时段分为施工准备期、施工期和自然恢复期（南方雨水充沛，适宜植物生长，林草植被一般 1 年就可以发挥较好的保土效益）。水土流失预测时段见表 5.6-2。

水土流失预测时段表

表 5.6-2

序号	预测单元	施工准备期	施工期	自然恢复期
		Tik (a)	Tik (a)	Tik (a)
1	主体工程区		2.00	1.00
2	施工生产生活区	0.25	3.25	1.00
3	施工道路区	0.25	2.00	1.00

说明：1、施工总工期为 42 个月，计划从 2016 年 7 月至 2019 年 12 月。

2、预测时段均为可能造成水土流失面积加权平均值。

3、预测时段超过雨季（4~9 月），长度不足 1 年的按全年计。



(3) 水土流失量预测

背景流失量 1127 万 t；新增水土流失量 27469t。项目建设可能造成的水土流失主要发生在施工建设期。

土壤流失量预测表

表 5.6-3

预测单元	预测时段	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)	扰动后 侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	背景 流失量 (t)	预测 流失量 (t)	新增 流失量 (t)
主体工程区	施工期	420	15000	82.38	2.00	692	24714	24022
	自然恢复期	420	700	68.33	1.00	287	478	191
	小计					979	25192	24214
施工生产 生活区	施工准备期	420	10000	1.33	0.25	1	33	32
	施工期	420	8000	1.33	3.25	18	346	328
	自然恢复期	420	700	1.33	1.00	6	9	4
	小计					25	388	363
施工 道路区	施工准备期	420	10000	9.00	0.25	9	225	216
	施工期	420	15000	9.00	2.00	76	2700	2624
	自然恢复期	420	1000	9.00	1.00	38	90	52
	小计					123	3015	2892
合计	施工准备期					11	258	247
	施工期					786	27760	26974
	自然恢复期					330	578	247
总计						1127	28596	27469

5.6.3 可能造成水土流失危害

根据水土流失量预测成果分析，主体工程区是造成水土流失的主要区域，是加强水土流失防治的重点区域。

从水土流失量方面分析，主体工程区造成的水土流失量最大，因此，需加强主体工程建设过程的临时防护，以减少水土流失。

从侵蚀时段方面分析，项目各预测单元的施工期时段较长，因此，需合理安排工程建设工期和实施计划，尽可能缩短工期、避开雨季。

从侵蚀强度方面分析，项目各预测单元施工期造成的水土流失强度均较大，因此，需加强各预测单元的水土流失防治措施，并根据各预测单元的水土流失特点，结合水土流失防治分区，采取相应的水土流失防治措施。

从可能造成水土流失危害分析，主要表现在：



(1) 影响项目施工

项目建设过程中，如对水土流失不加以控制，流失土石方进入下方，侵占施工道路及施工场地，造成道路及场地泥泞，将对其产生一定影响，影响项目施工建设。

(2) 影响水质和河道行洪

本工程如果在施工的过程中不重视保持水土，将对下游河流水质造成较大影响；若不采取有效水土保持措施，施工期松散土石方进入河道，不仅影响水质，而且导致淤积河床、水位抬高，影响河道的行洪能力。

(3) 影响周边生态

项目建设过程中扰动原地形地貌，地表裸露面积增加，土壤保水能力也受到一定影响，进而可能对生态造成一定的负面影响。

(4) 影响景观

项目施工区土方开挖填筑造成地表植被破坏，从而造成地表裸露，影响自然景观视觉。

(5) 加剧原有水土流失

工程开挖和填筑，施工机械、运输车辆的碾压，土石方时堆放等扰动原地形地貌，使原工程区域的微度流失变为剧烈流失，造成原有水土保持设施的损坏，使其截留降水、涵蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，使其原有的水土保持功能降低或丧失，加剧原有水土流失。

项目对地表的扰动，植被的破坏，可经采取工程措施和植物措施防止和减缓水土流失，从水土保持方面考虑，不存在制约项目的重大影响因素，项目建设时可行的。

5.6.4 指导性意见

工程水土保持措施应在各项产生水土流失的项目施工前就预先进行，并与主体项目施工同时进行，施工完毕后还要采取相应的水土保持恢复措施。

从可能造成水土流失危害分析，项目水土流失防治首先要保证主体工程安全，以及避免影响附近居民的生产生活；其次，在工程开挖、填筑过程中，需注意做好临时防护，以防止水土流失对农业生产及水环境产生影响；工程施工尽量减少植被破坏和少占土地，并尽快恢复植被，保护生态。



6 运营期环境影响

6.1 运行期对水环境的影响

6.1.1 生态湿地工程对水环境的影响

生态湿地工程主要包括了湖石湫及滞洪区、岸渠的生态修复以及相关配套设施。项目建成后，采取湖石湫水体内循环、生态浮岛、水体涵养、曝气增氧、湿地水泡等水质净化措施，构建湿地水质净化系统，改善湖体水质，同时也给市民一个良好的休闲娱乐环境。防洪排涝标准的提高，可避免设计标准内涝水漫溢，减轻面污染源污染水体，有利于改善洪水期的水质。

项目拟在生态敏感度较弱的区域建设湿地公园配套设施，包括公厕、管理房、科普房等公共设施，管理人员 30 人，日均接待游客约 5000 人，生活污水排放量约 43.6 m³/d。根据《莆田湄洲岛国家级风景名胜区总体规划（2014-2030）（评审稿）》，近期污水处理厂管网铺设并未包括项目区域。因此污水经过成套污水处理设施处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准限值后可全部回用于绿化（绿化需水量为 60.6 m³/d），不得排入湖石湫湖中及渠道内，避免对湖石湫水质和周边海域造成影响。建议远期纳入市政管网由污水处理厂统一处理。

因此本项目建成后对整个片区的水质起到保护作用，有利于改善水环境。

6.1.2 安全生态水利工程对水环境的影响

（1）水文情势

本工程扩建挡潮排水水闸一座，位于西亭渠入海口处，水闸建成后将维持现状调度模式，对流域水文情势不会造成改变；新建湖石湫翻板闸为景观水闸，位于湖石湫湖尾处，建成后用于汛期泄洪调蓄，起调水位 2.5m，现状湖石湫水位变化范围为 3.3m~3.8m，因此翻板闸建成后降低湖石湫汛期水位。

（2）水质

通过滞洪排涝系统工程的建设，片区内渠道清障疏浚，沿岸生活垃圾将被清理。同时，河岸规整，拆除违规违建排污口，有利于沿岸居民生活卫生习惯的改良，减少生活垃圾等固体废物直接往河道倾倒，有利于改善渠道的水质现状。

目前项目区域内的湖石渠、西亭渠和北棣渠内汇水主要来自于湖石湫和周边农田的地表径流，通过水闸直排入湄洲岛近岸海域，当汛期外海水位高于渠内水位时，水



闸关闭， $Q_{\text{闸出}}=0$ ；当外海水位低于渠内水位时，开闸泄水。根据相关资料，地表径流雨水含有较多有机物和无机尘土，径流开始的 20 分钟，径流污染负荷占总负荷的 60~70%，主要污染物为悬浮物（SS）、COD、BOD₅、总磷、石油类等。本项目建成后，地表径流由雨水收集管网收集至生态补水湿塘处理后纳入湖石漈，因此渠道内的汇水主要来自于湖石漈及滞洪湖，因此项目建成后有利于改善湖石漈和渠道汇水的水质，且扩建后的西亭水闸不改变现有水闸调度模式，汛期所排涝水虽然水量大，但排水渠中污染物浓度减少，因此基本不会对外海水质造成不利影响。

6.1.3 生态补水工程对水环境的影响

生态补水工程包括扩挖生态补水湿塘、新建生态补水管网及其他海绵水利措施，包括入渗设施、净化设施、滞蓄设施和回用设施等雨水收集设施

（1）水文情势

本工程新建的生态补水湿塘在平、枯水期对湖石漈进行补水，缓解其生态水量不足的问题，此时湖石漈和周边渠道的水位有所抬升，水量增加。

（2）水质

本工程布置的生态补水湿塘基本由现有水塘扩挖形成，同时布置其他海绵水利措施，在前端净化雨水径流，采用生态治理后入湖，保证进入湖石漈水体雨水水质达标。因此本工程的建设有利于改善现有水环境。

6.2 生态影响评价

6.2.1 对陆生生态的影响

项目建设永久征地包括生态湿地建设区、生态水利建设区、生态补水建设区，面积为 83.38hm²，主要为耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地等，将彻底改变原有土地利用性质；工程临时占地为施工便道区、施工生产生活区等 2 部分，面积为 10.33hm²，原土地利用类型包括耕地、林地和其他土地，在工程结束时给予清理恢复。

工程永久占用耕地（34.38hm²）、园地（0.13hm²）、林地（25.25hm²），原有土地的使用功能由农业用地或林业用地改变为公共设施用地，将造成原有耕地、园地、林地等土地资源损失，对当地农业等生产造成一定量的损失。

本工程运营期间，不再进行新的施工活动，原有施工场地根据地类进行植被恢复



或复园、复耕复绿等措施，被施工破坏的植被得到有效的恢复，从而使项目建设区的生态环境明显好转。工程永久占地区域未发现发现大型动物等，受工程建设影响的鸟类将迁移到附近区域。湄洲岛湖石湫及周边生态水系综合整治工程任务主要为防洪排涝、生态补水、湿地净化及生态建设，工程完工后将大大提升湖石湫周边区域的景观。因此，本工程运营期对评价范围内的陆域生态环境不再产生新的影响。

6.2.2 对水生生态的影响

工程施工结束后，在工程施工区域，由于护岸修建等造成沉积物的粒径及性质改变会影响底栖动物的生长与分布，围堰修筑等破坏的底栖生物生境将逐步得到恢复。水闸的运行也会对湖内鱼类、浮游动植物和底栖动物的分布、流通及活动场所带来一定影响。

工程对湖石湫及周边渠道、湿塘进行整治疏浚，并对其实施水生态环境综合整治工程，工程完工后原本对水体污染程度较高的底泥被挖走，水中各种污染物的含量大幅降低，水中溶解氧含量提高，这将使水质改善，有利于各种水生生物的生存和繁殖。水质变清，透光深度变大，将有利于光合浮游生物的生长，从而带动整个生态系统的生产力的提高。而各种浮游生物的增加，将使以这些生物为食物的鱼虾、以及以小鱼虾为食物的大型鱼类得到更充足的食物供应。因而，工程完成后湖石湫及周边水系水生群落的生物量和净生产量将会有较大提高。总体而言，项目的完工将使湖石湫及周边水系的水生生态环境得到改善，生物量和净生产量会有所提高，生物多样性和异质性有所增加，生态系统结构逐渐变得完整。

6.2.3 对海洋生态的影响

本工程属于生态型水利基础建设项目，运行期无污染物产生，主要是汛期工程区域附近的降水产生的地表径流涝水排入排洪渠、滞洪湖，通过西亭水闸排入海域。西亭水闸是在原位置重新扩建，主要承担排洪任务，并兼有挡潮功能。工程建设完成后经过西亭水闸排入海域的水量会变大，但同时水质得到改善，对本区域海洋生态影响不大。

6.3 社会环境影响评价

6.3.1 社会经济影响分析

此次湄洲岛湖石湫及周边生态水系综合整治工程的建设，是（1）贯彻落实国家



部署的要求；(2)安全生态水系建设的要求；(3)海绵城市建设水利工作的要求；(4)莆田市水生态文明城市建设的要求；(5)莆田市经济社会发展的要求。

该项目属于社会公益性的水利基础建设项目，工程建成后，可以提高湄洲岛抵御洪水的能力，建立与社会经济水平相适应的防洪体系，防止或减少洪涝灾害造成的损失，保障人民群众生命财产安全，提高人民群众的生活质量，保障湄洲岛岛内安全生产，满足园区建设要求，保障经济社会可持续发展。因此，本项目具有显著的社会效益。

6.3.2 移民拆迁征地影响分析

本工程建设征地基准年 2015 年需要进行生产安置人口 1472 人，根据确认的人口自然增长率 8‰推算至规划水平年 2016 年需要生产安置总人口为 1488 人。其中：

(1) 一期生产安置 883 人，其中：莲池村需要生产安置 31 人；寨下村需要生产安置 5 人，汕尾村 22 人，西亭村 481 人，北埭村 313 人，港楼村 31 人。

(2) 二期生产安置 605 人，其中：莲池村需要生产安置 48 人；西亭村 323 人，北埭村 234 人。

根据可研报告，莆田市湄洲岛湖石湫及周边生态水系综合整治工程建设征地没有涉及到搬迁安置的人口。

本工程项目建设永久占地 1235.71 亩，其中：耕地面积 515.75 亩，园地面积 2.00 亩，林地面积 378.75 亩，公共管理与公共服务设施用地面积 9.37 亩，交通运输用地面积 64.15 亩，其它土地面积 129.61 亩，水域及水利设施用地面积 136.08 亩。各类附属面积 4824.57m²；此外，还影响市政公路 6.36km（开挖道路路面 31789 m²），村道 1.38km，机耕路 0.84km，便道 0.54 km，10kV 线路 1.62 km，380V 线路 0.25 km，通讯光缆线路 4.17km，绿化带 9.37 亩，路灯 25 盏。

本工程施工临时用地包括临时堆放场用地和施工基地用地，临时征用土地涉及耕地和未利用土地。临时征用土地面积 154.95 亩，其中：耕地面积 59.75 亩，林地面积 28.46 亩，未利用土地面积 66.74 亩。

工程建设对永久性征地、临时性征地的补偿费用以及现有房屋拆迁补偿标准按规定执行。

根据可研报告，本工程采取非农业安置方式，通过政府引导、在满足移民意愿的



前提下，以二、三产业安置为主、社会养老保障安置为辅的生产安置方式。政府通过对移民进行相关就业培训，引导农民向非农产业转化，增加农民的非农业收入，保证移民人均纯收入至规划水平年能够达到或者超过 15548 元~17424 元的移民生产安置规划目标。

6.4 大气、声环境影响评价

工程建成后无大气污染物产生，运行期对大气环境没有影响。

工程建成后除水闸及 3 台提水风车运行时有少量噪声，几乎无噪声污染。水闸启闭及提水风车噪声较小，且周边 200m 范围内无敏感目标，运行期对声环境影响很小。



7 建设项目拟采取的污染防治措施

7.1 水环境保护对策措施

7.1.1 施工期水环境保护措施

7.1.1.1 水污染防治措施

(1)严格施工管理，加强对施工人员的环保教育，做到文明施工。施工过程中开挖的土石方及时运到岸上处理，严禁倒入水渠中或堆在岸边。

(2)施工围堰：

本工程施工中将会造成水土流失，使渠水浑浊，最终造成海洋水质污染，影响海域功能。因此在水闸施工时，应采取修筑围堰，以将施工中的影响限制在围堰之内。施工完毕，应将围堰内沙土及其它废弃物与围堰所用的各种材料清运至陆岸上。

(3)施工废水：

施工期的废水有：工艺废水(如砂、灰渣水、混凝土养护废水等)，施工机械和运输车量冲洗废水(其中含有机油和车辆的废油)，及基坑排水等，其影响是不可忽视的。建议施工生产废水经处理达到《污水综合排放标准》表 4 中一级标准后通过临时排水设施用于场地喷淋增湿或车辆冲洗，基坑排水经回用后余水可排入附近水体。沉淀池中产生的沉渣定期清挖，尽可能用于本工程景观回填。主要治理措施如下：

①混凝土砂石料加工生产废水中含有大量泥沙，施工管理区及施工营地必须建设临时的沉淀池和排水设施(排水沟或排污管道)。混凝土搅拌系统冲洗废水建议经多级沉淀池净化处理后上清液循环使用；基坑排水主要为基坑经常性排水，应采用多级沉淀处理后上清液循环使用，余水排入附近水体。采用工艺如图 7.1-1 所示。施工区附近设置一池体有效容积为 4.5m^3 的沉砂池，废水停留时间 60s；沉砂池后接一座沉淀池，沉淀池有效容积取 4.5m^3 ，沉淀时间 1.5h，上层清液达标后作为地面冲洗、洒水等用水。沉淀下来的泥砂与施工弃渣一起堆放至弃渣场，回用于滞洪湖岸边景观工程。

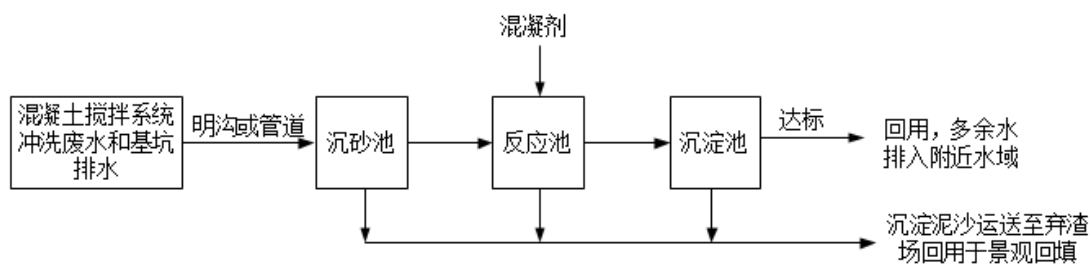


图 7.1-1 施工废水处理工艺流程图

② 含油废水：工程汽车冲洗废水和机械修配清洗废水应设隔油池或油水分离装置，先进行除油，再经沉淀除砂后回用于汽车冲洗、洒水抑尘等。各施工区设置两座隔油沉淀池，每座池体有效容积 5.4m^3 。采用的工艺如图 7.1-2 所示。其中废油按危险废物管理要求进行集中回收处置，隔油池沉淀下来的泥砂与施工弃渣一起堆放在弃渣场，回用于滞洪湖岸边景观工程。

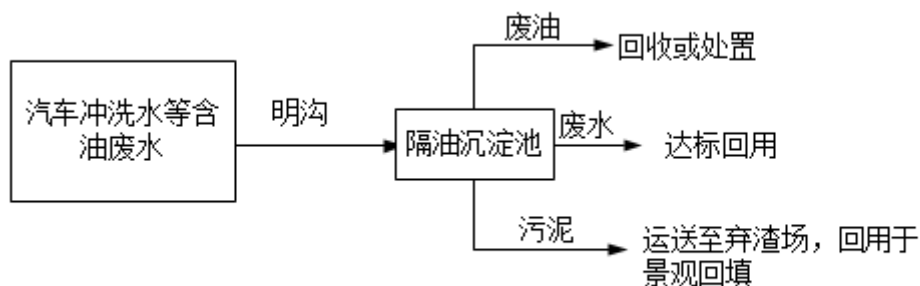


图 7.1-2 施工含油废水处理工艺流程图

（3）施工人员生活污水：

施工区生活污水处理工艺采用成套生活污水处理装置进行处理，生活区食堂的污水排放口下游设置隔油池，停留时间 2~3h，清除周期 7d，用于去除部分浮油；施工人员住宿区设置化粪池，停留时间 24h，清掏周期 3 个月。隔油池、化粪池出水农用于绿化。处理工艺流程示意图见图 7.1-3。



图 7.1-3 临时生活区污水处理流程图

(4)涉水施工应避开洪水期，建议选在枯水季节进行。施工时，应不影响区域排水，加强对导流维护管理，水闸应做到全年导流，保证正常排洪排污。

(5)施工材料如油料、化学品等不宜堆在渠道及海域附近，应备有临时遮挡的帆布，防止被暴雨冲刷进入水体而污染水质。严禁将废油、施工垃圾等随意抛入水体，施工机械应严格防止油料泄漏。

(6)沿线的弃土场应及时做好水土保持措施，临时堆放场的四周设置袋装土挡墙进行挡护，并在雨季用塑料膜或蛇皮布遮盖物对表土覆盖以防止表土流失。

7.1.2 运营期水环境保护措施

(1) 湖石漈湿地公园污水处理措施

本项目建成后，管理人员大约 30 人，日均接待游客约 5000 人，日排放生活污水 43.6m³/d。管理人员及游客产生的生活污水经成套污水处理设备处理后达《城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中规定的标准限值回用于绿化，不得向附近湖内及周边渠道排放。建议远期将污水管网覆盖至湖石漈湿地公园内。

(2) 加强项目区各村垃圾管理圾处理，实现统一收集、集中转运，有效处置。禁止在渠道两岸堆放、倾倒生活垃圾、建筑修路的渣土及其它可能造成水体污染和河道淤积的废弃物。

(3) 要保持好滞洪区的水体环境，做好雨、污分流工作。生态补水管网不得有污水直接排入湖石漈；非降雨时段，合流制管渠不得有污水直排湖石漈；雨水直排或合流制管渠溢流进入湖石漈区域水系的，采取生态治理后入河。雨水收集后用于补充湖石漈湖体生态水量，富余部分可用于湖石漈周边植物浇灌。

(4) 周边污染源整治措施

由于本项目周边村庄较多，为防止农村生活污水和面源污染影响水质，应拆除取缔渠道内的违规违建排污口，同时加快西亭片区污水收集管网的建设工作，在未铺设



市政管网的较偏远地方应建设小型集中式的污水处理设施，保证村庄生活污水不直排入附近渠道和滞洪湖中。

7.2 生态保护措施

7.2.1 陆生生态保护措施

在分析工程建设对生态影响的基础上，提出本项目需采取的措施有：

(1) 工程施工现场，施工单位要严格按 JGJ146-2004《建筑施工现场环境与卫生标准》进行布置，做到既环境与卫生，又方便施工。施工工区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤的破坏。

(2) 施工过程要严格规定车辆的行车通道，避免破坏施工道路沿线的植被和生态，增加水土流失；土石料运输应采用封闭的运输车辆（密闭车斗），防止滴、撒、漏等现象，避开下雨天气运输。

(3) 在充分征求沿线地方政府相关部门意见的基础上，合理布设施工临时用地，并及时绿化，为发展地方经济、解决地方实际问题提供方便。

(4) 尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期施工，减少水土流失。

(5) 施工占地范围应设置明显的界限标志，并设置警示牌，标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，禁止施工过程中破坏占地范围外的植被。

(6) 施工场地平整，首先剥离表层耕植土或表层土，集中堆放在附近施工征地范围内，并采取临时拦挡和覆盖塑料膜措施，施工结束后利用保存的耕植土或表层土覆土绿化。

(7) 施工结束后，施工场地等临建设施要及时拆除，对临时占地施工区、施工道路等进行平整，采取植树种草的绿化措施，对场地进行植被恢复，植被可选用适宜当地生长的乔灌木和草本植物。

(8) 陆生动物保护措施

①工程施工期，严格控制施工车辆、机械及施工人员的活动范围，尽力缩小施工作业带宽度，以减少对地表植被的碾压，减少对陆生动物生境及觅食场所的破坏。

②根据该区域鸟类繁殖的特点，施工过程应尽力缩小施工作业带宽度，尽可能保护原有的植被类型，使栖息于此的本地鸟(留鸟)有食源补充，避免大部分迁走。



③严禁在施工区等区域猎鸟、捕鸟、毒鸟，及捕杀两栖类和蛇类等其他野生动物，对附近村民要大力宣传，提高环保意识，并注意运用法律和经济手段加以保护。

7.2.2 水生生态保护措施

(1) 施工过程产生的废料和生活垃圾等固体废弃物，严禁堆放于湖岸，避免雨期造成水土流失和因淋渗污染河流水质。

(2) 尽可能保留工程河段底质的原始构成和形态，在河岸底部保留原有土坡，用以培育湿生植物，为鱼类提供栖息场所。

(3) 施工过程中应采取严格的环境管理措施，减少施工砂石散落至河道中。

(4) 优化施工时段布置，确定适宜的施工区和合理安排工序，在施工过程中尽量减少施工作业面和施工时间，以减少水体扰动区域和扰动时间，以减免对水生生物影响。

(5) 严禁“三废”直接排入水域和农田，危害水生动物和植物。

7.2.3 海洋生态保护措施

湖石渠、西亭渠及西亭水闸沿海施工时禁止将含泥沙、油污、生活污水、垃圾排入海域，有毒有害、油料等化学品应远离岸边储存并采取防渗防漏的措施。

7.3 噪声控制措施

根据声环境预测结果，项目运行期对周边敏感目标影响不大，水闸及提水风车选型时注意选择低噪设备，运行时注意机械维护。

施工期噪声对部分敏感目标影响较大，必须采取有效措施降低施工噪声的影响。降噪措施应从场地布置、机械设备管理、施工计划安排等各方面综合考虑。

7.3.1 施工期需执行场界噪声限值标准

施工区要求严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70dB，夜间 55 dB，敏感目标达到《声环境质量标准》(3096-2008)相关标准。

7.3.2 噪声敏感点降噪措施选择

目前噪声污染治理措施一般采用声源控制、声传播途径控制及受声点的防护 3 种方式，声源控制有设置限速标志等措施，声传播途径控制有设置声屏障、种植绿化林带等措施，受声点的防护有设置隔声窗、环保搬迁等措施。常用降噪措施对比情况见表 7.3-1。



常见噪声防治措施比较一览表

表 7.3-1

措施名称	主要适用范围	效果	优点	缺点	是否采用
设置限速、禁鸣标志	噪声超标 3dB 以下敏感点	3~5dB	基本不增加投资,同时增加行车安全	适用于噪声超标 3dB 以下的敏感点	采用
通风隔声窗	分布分散超标较多的敏感点	10~15dB	降噪效果好	费用高,实施困难	本工程涉及范围较广,但时间短,不采用
移动式隔声屏障	超标较多、距离施工区近的集中敏感点	10dB	效果较好,易于实施,受益人口多,可重复利用	对景观有影响	采用
降噪林	超标较少,有植树条件的集中村庄	约 5dB (30m 林带)	同时可净化空气、美化路容,改善生态环境	达到预期效果周期长,投资较高,适用性受到限制	本工程用地紧张,不采用
环保拆迁	个别超标严重的居民	很好	完全消除噪声影响	费用较高,对居民生活有影响	工程施工时间短,运行期无噪声影响,不采用

综合考虑经济、技术等多方面因素,对于位于施工区附近的各噪声敏感点采用移动式隔声屏障及设置限速、禁鸣标志。具体噪声治理措施具体见表 7.3-2。

超标敏感点噪声防治措施一览表

表 7.3-2

序号	敏感目标	敏感目标与项目位置关系			预测昼间超标最大值 (dB)	推荐措施	降噪效果
		方位	距离工程区最近距离 (m)	距离施工区最近距离 (m)			
1	高朱村	雨水管网两侧	10	/	17.0	设置限速、禁鸣标志; 设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB
2	寨下村	雨水管网两侧	10	/	17.0	设置限速、禁鸣标志; 设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB
3	湄洲岛实验幼儿园	雨水管网东侧	10	/	17.0	设置限速、禁鸣标志; 设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB



序号	敏感目标	敏感目标与项目位置关系			预测昼间超标最大值 (dB)	推荐措施	降噪效果
		方位	距离工程区最近距离 (m)	距离施工区最近距离 (m)			
4	莆田妈祖中学	雨水管网北侧	53	/	3.3	设置限速、禁鸣标志	降噪约 3~5dB
5	湄州第一中心小学	雨水管网北侧	33	/	6.9	设置限速、禁鸣标志；设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB
6	湄州红十字医院	雨水管网西侧	82	/	0.1	设置限速、禁鸣标志	降噪约 3~5dB
7	莲池村	雨水管网两侧，湖石凼体育（湿地）公园东北侧，马西渠、沙厝渠东北侧	10	15	17.0	设置限速、禁鸣标志；设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB
8	莲池小学	雨水管网东北侧	71	/	1.1	设置限速、禁鸣标志	降噪约 3~5dB
9	汕尾村	雨水管网两侧	10	/	17.0	设置限速、禁鸣标志；设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB
10	汕尾小学	雨水管网北侧	64	/	1.6	设置限速、禁鸣标志	降噪约 3~5dB
11	西亭村	雨水管网两侧，湖石凼体育（湿地）公园西侧	10	50	17.0	设置限速、禁鸣标志；设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB



序号	敏感目标	敏感目标与项目位置关系			预测昼间超标最大值 (dB)	推荐措施	降噪效果
		方位	距离工程区最近距离 (m)	距离施工区最近距离 (m)			
12	西亭小学	雨水管网北侧	31	/	7.4	设置限速、禁鸣标志；设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB
13	北埭村	雨水管网两侧，北埭渠东南侧	10	70	17.0	设置限速、禁鸣标志；设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB
14	北埭小学	雨水管网西侧	10	/	17.0	设置限速、禁鸣标志；设置高 2.5m 移动式隔声屏障	降噪约 10dB

7.3.3 施工场地布置降噪措施

(1) 混凝土搅拌机、综合加工场等高噪声设备和进出施工场地的临时道路应尽量远离声环境敏感点，最好距离在远离敏感点 60m 以外。

(2) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设施，避免局部声级过高。

(3) 加强施工期间道路交通的管理，保持道路畅通，附近有居民点的施工道路路口应设置限速、禁鸣标志。

7.3.4 施工计划安排降噪措施

(1) 距离敏感点 200m 范围内的工段，应调整施工时段，禁止夜间 (22:00~6:00) 和午间 (12:00~14:30) 施工，确实需要施工，则需上报当地环保主管部门，并公告当地居民。

(2) 合理安排施工车辆行驶线路和时间，注意限速行驶、禁止高音鸣号，以减少对附近居民区的影响。施工期应尽量减少 22:00~6:00 的运输量，避开居民密集区及声环境敏感点行驶。对必须经居民区行驶的施工车辆，应制定合理的行驶计划，并加强与附近居民的协商与沟通。

(3) 针对施工过程中具有噪声突发、不规则、不连续、高强度等特点的施工活



动，应合理安排施工工序加以缓解。

(4) 建议实验幼儿园、北埭小学附近管道施工应尽量安排在寒暑假期间，避免工程施工对学校教学活动的影响。

7.3.5 施工设备管理上降噪措施

(1) 施工单位应尽可能选择低噪声先进的作业机械，选用符合《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)标准的施工车辆，禁止不符合国家噪声排放标准的机械设备和运输车辆进入工区，从根本上降低噪声源强。

(2) 及时修理和改进施工机械和车辆，加强文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其它噪声。

7.3.6 其他降噪措施

(1) 施工单位应在施工现场张布通告，并标明投诉电话，建设单位在接到投诉后应及时与当地环保部门取得联系，及时处理各种环境纠纷。

(2) 施工单位应合理安排工作人员轮流操作产生高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，或穿插安排高噪声和低噪声的工作。加强对施工人员的个人防护，对高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具。

(3) 提倡文明施工，建立控制人为噪声的管理制度，尽量减少人为大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识。对人为活动噪声应有管理措施，要杜绝人为敲打、叫嚷、野蛮装卸噪声等现象，最低限度减少噪声扰民。

(4) 各施工点要根据施工期噪声监测计划对施工噪声进行监测，并根据监测结果调整施工进度。

7.4 大气污染防治措施

环境空气保护措施是为了消减施工环境空气污染物排放量，阻碍污染物扩散，改善施工现场工作条件，保护施工生活区及环境敏感点环境空气质量，减少工程施工对周围环境的影响，采取的措施有：

(1) 开挖扬尘控制措施

①为控制扬尘，大风天气时，尽量避免土料开挖，以免加剧扬尘。

②在开挖区域，非雨日每日洒水降尘，特别是在开挖前后，起到防止扬尘扬起作



用，以缩小扬尘影响的时间和范围。

③对临时堆土场应尽量布置在下风向，集中堆放，缩小扬尘影响范围，应及时回填或清运，并采取围挡、遮盖等防尘措施，减少扬尘影响。

(2) 燃油废气控制措施

①选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油，建议在排放口安装合适的尾气吸收装置，减少燃油废气排放。

②加强对施工机械、运输车辆的维修保养。禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物排放。

③配合有关部门作好施工期间周边道路的交通组织，避免因施工而造成交通堵塞，减少因此而产生的怠速废气排放。

(3) 交通扬尘控制措施

①各施工区应设置洗车平台，完善排水设施，防止泥土粘带。施工期间，应在物料、渣土运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土的范围不得超过 10m，并应及时清扫冲洗。

②根据工程区范围配置洒水车，对施工道路、施工场地区进行洒水降尘，保持车辆出入的路面清洁、湿润，同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度，减少行车时产生大量扬尘。

③进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏，尽可能减少运输扬尘对沿线居民的影响。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出，以减少道路扬尘影响。经过居民区的道路，干燥天气要求每天洒水 3~4 次。

④加强施工管理，坚持文明装卸。合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民集中区，控制施工车辆行驶速度，路经居民区集中区域应尽量减缓行驶车速。

⑤依据不同路段，做好临时道路绿化，栽种树木和灌木。

(4) 人员防护措施

①扬尘、燃油产生的污染物对人体健康有害，对受影响的施工人员应做好劳动保



护，如佩戴防尘口罩、面罩。

②加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。

③其它保护措施。垃圾中可燃物，如废纸、废木料、废包装袋等，禁止就地焚烧处理。

7.5 固体废弃物污染防治措施

施工期本项目施工人员生活垃圾等由工程所在湄洲岛环卫部门统一收集与处置。

运营期间，湖石湫生态湿地公园的员工及游客的生活垃圾经由湄洲岛环卫部门统一收集与处置。

7.6 人群健康的预防措施

加强施工区卫生管理，设置垃圾回收站或垃圾箱，对生活垃圾和污水进行统一处理，垃圾、粪便及时清运，消灭蚊蝇孳生场所，努力防范鼠害发生。加强施工区生活饮用水净化和消毒处理，施工人员饮用水要符合《生活饮用水卫生标准》的要求。避免痢疾、肝炎和疟疾等传染病的暴发流行，影响施工人员健康和施工质量和进度。

7.7 社会经济环境保护对策措施

7.7.1 占地恢复措施

本项目为社会公益项目，为消除社会影响，有关部门应做好失地农民的征占地补偿、就业及社会保险工作，使受征地影响的居民的生活水平不因项目的建设而降低，生活来源不因项目的建设而中断。

工程施工，占用耕地、林地，原来的耕地或林地需要迁移或砍伐，业主应采取经济补偿等措施，减少对村民的影响。

7.7.2 生产安置

本项目生产安置措施为政府通过对移民进行相关就业培训，引导农民向非农产业转化，增加农民的非农业收入，保证移民人均纯收入至规划水平年能够达到或者超过15548元~17424元的移民生产安置规划目标。

7.8 环保投资

为减免工程对环境的不利影响和满足工程功能要求所采取的环境保护措施的投资



资，应列入本评价环境保护投资。本报告环保投资估算见表 7.8-1。

环保投资估算表

表 7.8-1

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（万元）	合计（万元）	备注
第一部分 环境保护措施					4.0	
一	废污水处理				4.0	
1	4.0m³化粪池	座	2	1.18	2.4	
2	4.5m³隔油沉淀池	座	1	0.80	1.6	
第二部分 环境监测措施					6.8	
1	水环境监测	年	3	1.00	3.0	
2	噪声监测	人	7	0.25	1.8	
3	大气监测	人	4	0.50	2.0	
第三部分 环境保护临时措施					44.7	
一	废污水处理				25.5	
1	4.5m³混凝土废水沉淀池	座	4	0.50	2.0	
2	厕所及 6.0m³化粪池	座	4	2.30	9.2	
3	5.4m³隔油沉淀池	座	4	0.96	3.8	
4	运行费	年	3.5	3.00	10.5	
二	固体废物处理				3.3	
1	垃圾箱	个	6	0.05	0.3	
	垃圾清运	t	300	0.01	3.0	
三	环境空气质量控制				8.4	
1	洒水	年	3.5	2.40	8.4	
四	人群健康	年	2.5	3.00	7.5	
第一至第三合并					55.5	
第四部分 环境保护独立费用					49.8	
一	环境保护建设管理费				23.9	
1	环保管理人员经常费				2.2	第一至第三投资之和的 4%
2	宣传教育费及技术培训费				1.7	第一至第三投资之和的 3%
3	环保竣工验收费				20.0	
二	环境保护科研勘测设计咨询费				25.8	
1	环境影响评价费				20.0	
2	环保设计费				2.8	第一至第三投资之和的 5%



3	咨询费				3.0	
三	环境质量监督费				0.1	第一至第三投资之和的 0.25%
第一至第四合并					105.3	
	基本预备费				6.3	第一至第四投资之和的 6%
环保静态总投资					111.6	

7.9 小结

该项目施工期和运营期的主要环境保护措施见表 7.9-1。

主要环保措施一览表

表 7.9-1

工期	治理项目名称	环保措施	处理要求
施工期	水环境	生活污水经隔油池、化粪池处理后用于绿化或农用。	处理达标后回用，不得现场排污
		混凝土生产废水沉砂池、沉淀池处理后循环使用，底泥用于滞洪湖湖岸边景观工程。	
		设隔油池或油水分离装置，先进行除油，再经沉淀除砂后回用。	
		利用围堰内适宜的低凹处进行沉淀处理，上层清液回用于场地喷淋增湿或灌溉，余水可排入附近水体。	不得未处理直接排入水体
	噪声	施工区混凝土搅拌机等高噪声设备距居民住宅应在 60m 以外；禁止夜间及午休时间进行噪声较大的施工作业，施工区距离村庄较近的设置 2.5m 声屏障。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）
	扬尘	（1）各施工区应设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土的范围不得超过 10m，并应及时清扫冲洗。 （2）施工区、工程区、运输道路洒水降尘 （3）砂石料等密闭运输	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值
	生活垃圾	设垃圾箱、运往城区垃圾处理场	袋装、定期清运
	主体工程区	设置截排水沟、沉砂池，土地平整复耕	竣工后绿化
运营期	水环境	临时袋装土挡墙防护，排水沟、雨季覆盖，土地整治复耕	植被恢复面积达 99% 以上。
		经成套生活污水处理设施处理后用于绿化，后期应集中收集接入污水管网	生活污水处理设施出水应满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 中的一级标准



工期	治理项目名称	环保措施	处理要求
		渠道护岸的违规排污口应全部拆除，周边村庄生活污水应全部收集至市政管网纳入污水处理厂。	不得有生活污水直排入水体。
	管理区生活垃圾	垃圾箱	清运、运往垃圾处理场



8 结论和建议

8.1 项目概况

湄洲岛湖石湫及周边生态水系综合整治工程包括安全生态水利工程、生态湿地工程和生态补水工程。

安全生态水利工程：整治滞洪湖 1 处(上湖)，新建滞洪湖 1 处（下湖），水域面积共 150.00 亩，下湖正常蓄水位 2.5~3.0m，上湖正常蓄水位 3.3~3.8m，下湖汛限水位 2.5m，上湖不考虑预泄，起调水位采用 2.5m，新建护岸总长 6.97km；整治疏浚马西渠、沙厝渠、胡石渠、西亭渠和北埭渠，河道总长 2.82km，新建护岸总长 5.72km；新建湖石湫翻板闸 1 座，重新扩建西亭水闸 1 座。

生态湿地工程：总面积约 66.6 hm^2 ，其中陆域面积约 54.2 hm^2 ，水域面积约 12.4 hm^2 。项目分两期进行建设，一期征地面积约为 35.6 hm^2 ，二期征地面积约为 29.5 hm^2 ，不征地面积（敬老院、居民建筑、戏台等）约为 1.5 hm^2 。分为五大水质涵养净化区，分别是净化区（8.10 hm^2 ）、过滤区（17.08 hm^2 ）、吸附区（23.81 hm^2 ）、调节区（17.62 hm^2 ）和渠岸生态修复区（岸线长 5.71km），其中，配套服务设施 7000 m^2 ，湿地净化水道长度 1830.3m，湿地水泡面积 12554.79 m^2 ，湿地水生植物面积 25148.9 m^2 ，绿化面积 40.4 hm^2 。

生态补水工程：扩挖生态补水湿塘 4.69 万 m^3 及其他海绵水利措施，新建生态补水管网 24.07km。

本工程总投资为 57856.04 万元，一期工程投资 29434.36 万元（其中安全生态水利工程 12807.58 万元，生态湿地工程 10156.04 万元，生态补水工程 6470.74 万元），二期工程投资 28421.68 万元（其中生态湿地工程 24926.88 万元，生态补水工程 3494.80 万元）。工程资金来源主要为财政拨款及业主自筹。

8.2 环境质量现状

8.2.1 水环境

各渠道目前水质较差，基本不能满足 V 类水质要求，主要超标因子为 COD、氨氮、总磷，造成水体污染的主要原因可能来自于周边村庄生活污水直排；湖石湫水质除总氮超标外，其余指标均能满足 V 类水质标准，汇入湖石湫的马西渠和沙厝渠水质总氮超标以及湖石湫水体交换能力差可能是导致水质恶化的主要原因。



项目附近海域断面除无机氮和活性磷酸盐超标外,其余指标均满足海水水质第一类评价标准,养殖废水污染可能是造成该海域氮、磷超标的主要原因。根据监测结果,胡石渠北面海域水质要整体高于北埭渠北面海水水质。这可能是由于胡石渠、西亭渠和北埭渠渠内水体纳入附近海域,导致海水受到一定程度的污染。

8.2.2 生态环境

通过对项目区的实地调查,项目区地处亚热带常绿阔叶林地带,主要为次生乔木、灌木及人工植被,群落结构简单,种类较少。根据资料收集和实地调查,本项目涉及区域和周边区域分布有多种农田作物栽培种类,主要有胡萝卜、西兰花、番薯等,此外还有少量园地种植龙眼、香蕉等。

通过对工程区实地调查,在评价区内人类活动频繁,自然植被受干扰,未发现国家级或福建省级珍稀保护植物。工程生态补水管网铺设占用湄洲岛国际级风景名胜面积约 0.09hm^2 ,工程胡石渠、西亭渠及西亭水闸建设占用西亭奥红树林保育区面积约 1.34hm^2 。

8.2.3 大气环境

为了解工程所在区域环境空气质量现状,本评价收集了相关监测资料。

监测结果与评价指数可知,各监测点位的各项监测指标均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级标准,大气环境质量良好。总体来说,本工程所在区域环境空气质量总体良好,可达到符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级标准。

8.2.4 声环境

为了解工程区域声环境质量现状,根据本工程噪声源、声环境保护目标分布情况,在工程沿线布设了7个声环境监测点,分别是莲池小学、湄洲岛红十字医院、湄州第一中心小学、湄洲岛实验幼儿园、西亭小学、汕尾小学、北埭小学。

各敏感点监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准。总体上看,本工程沿线周边环境声环境质量较好,基本满足工程建设要求。

8.3 环境影响预测及保护措施

8.3.1 水环境

8.3.1.1 施工期



施工高峰期生活污水排放量为 $23.16\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水分散排放，生活污水经化粪池处理后农用或绿化，其对渠道及外海等水体影响很小。施工生产废水处理后回用，用于路面冲洗、洒水等，其对渠道及外海等水体影响很小。施工围堰使用袋装土围堰，悬浮物产生量较小，且影响时间有限，因此对周边水域水质影响不大。本工程涉及清淤的渠道较窄，现状水量小，地质多以石为主，沉降速度较快，因此本工程渠道疏浚清障可能造成的悬浮物扩散影响可基本忽略不计。

8.3.1.2 运行期

(1) 生态湿地工程

项目建成后，采取湖石湫水体内循环、生态浮岛、水体涵养、曝气增氧、湿地水泡等水质净化措施，构建湿地水质净化系统，改善湖体水质，同时也给市民一个良好的休闲娱乐环境。湿地公园管理人员和游客产生的生活污水经一体化污水处理设施处理后可全部回用于绿化，不外排，因此本工程的建设有利于改善水环境。

(2) 安全生态水利工程

通过本工程的建设，片区内渠道清障疏浚，岸线规整，违规违建排污口拆除，不仅能减少生活垃圾等固体废物直接往河道倾倒，同时对水质也具有保护作用。扩建的西亭排涝闸基本不改变水闸原有的调度模式，新建湖石湫翻板闸用于汛期泄洪调蓄，避免汛期涝水漫溢。因此本工程建成后有利于现状渠道水质的改善，对外海水质也有一定程度的保护作用。

(3) 生态补水工程

工程建成后，利用降雨时段的雨水收集后均由湿塘生态治理后入湖，减轻面污染源污染水体。枯水季节，各渠道通过生态湿塘补水，保持一定的景观水位，水量增加，水质改善。因此本项目建成后对整个片区及附近海域的水质起到保护作用，有利于改善水环境。

8.3.1.3 环保措施

(1) 施工区生活区食堂的污水排放口下游设置隔油池，用于去除部分浮油；施工人员住宿区设置化粪池，将住宿处的粪便污水就近排入化粪池。隔油池、化粪池出水及其它生活污水接入成套生活污水处理装置处理后回用。

(2) 在混凝土系统附近设置沉砂池和沉淀池，废水经处理达标后上层清液循环



使用，沉淀下来的泥砂与施工开挖多余土方一起回用于滞洪湖岸边景观工程。

(3) 围堰内基坑废水利用围堰内适宜的低凹处进行沉淀处理，应在基坑内静置 2h 以上，抽取上层清水 ($SS \leq 70\text{mg/L}$) 回用于场地喷淋增湿或农业灌溉，多余的水可排入附近水体。

(4) 工程施工时应设砂袋挡墙，以减少施工造成水土流失对水质的影响及避免施工废弃物倾到渠道；安排枯水期（10 月至次年 2 月）与干燥天气时段施工，下雨时段严禁施工；土方堆场的两侧设置袋装土挡墙进行挡护，并在雨季用塑料膜或蛇皮布遮盖物对表土覆盖以防止表土流失。土方回填完毕后及时铺设混凝土联锁块和种草防止水土流失。

(5) 周边污染源整治措施

由于本项目周边村庄较多，为防止农村生活污水和面源污染影响水质，应拆除取缔渠道内的违规违建排污口，同时加快西亭片区污水收集管网的建设工作，在未铺设市政管网的较偏远地方应建设小型集中式的污水处理设施，保证村庄生活污水不直排入附近渠道和滞洪湖中。

8.3.2 生态环境

8.3.2.1 生态环境影响分析

工程建设扰动的地表破坏植被仅是局部的，不会造成区域植物物种多样性、植物区系组成发生根本性的变化，更不会造成任何植物种类的灭绝等显著不利影响。随着工程的结束，滞洪湖和排洪渠两岸将通过边坡植草绿化和周边植被恢复，提高项目区植被覆盖率。因此部分工程的永久占地，原有植物生物量不会完全损失，在工程结束后将得到部分恢复。

施工期间施工作业会对部分动物的活动产生一定影响，它们会暂时迁往项目区的周边地区，远离施工区范围，工程地周围环境的动物数量有所减少。但是随着工程的结束，项目区植被逐渐得到恢复并稳定，动物的生境得以修复，项目区原来分布的动物会逐渐返回。项目区的动物多样性将逐步回到原有的水平，工程对动物的影响也会逐渐消失。另外由于工程后期的植物绿化和植被恢复，项目区的植被将变得更加丰富，会吸引更多的鸟类等动物来此栖息与活动。

湖石渠及周边渠道、湿塘疏浚整治施工过程中进行清理开挖，会对水生生物的生



境造成破坏；施工围堰修筑拆除会导致一定范围内的 SS 浓度增加，在短时间内使得河道的水质变混，工程施工过程中排放的生产废水和生活污水中含有 SS，影响河流水质，都会造成生物量损失和初级生产力下降。

随着工程的结束，工程建设对湖石湫及周边水系水生态环境进行综合整治，水域环境的改善，可有效地改善周边地区的环境质量，有利于促进整个地区生态系统功能与结构的恢复、改善。

项目对绿化景观的影响主要是工程建设时期土方开挖对土壤的扰动及对植被的暂时破坏，工程区原有植被将部分消失。

施工期间，工程区一定程度的出现工地上的杂乱无序，造成视觉破坏和景观环境影响。项目绿化工程设计可保证工程施工对生态环境造成的影响得以恢复。湖石湫水生态环境综合整治工程实施过程中应尽量保留原有林果植被和各种防护林植被，充分利用绿地空间，采取乔、灌、藤和草搭配，丰富绿化植物种类，保护乡土植物，防止外来物种入侵。

8.3.2.2 保护措施

（1）陆生生态保护措施

工程主体工程施工、临时施工便道的设置，在施工的过程中占用耕地、菜地等，应剥离表土另外堆存，待工程结束后，平整土地，清理地表碎石杂物等，然后回填表土复耕。对临时占用未利用地，施工后应恢复原貌或进行植被绿化。

工程施工期，严格控制施工车辆、机械及施工人员的活动范围，尽力缩小施工作业带宽度，以减少对地表植被的碾压，减少对陆生动物生境及觅食场所的破坏。

为保护工程区域两栖类和爬行类动物，开工时间应避开的两栖类和爬行类动物的冬眠期，以便其迁往临近的栖息地，避免对其种群产生较大影响。

根据该区域鸟类繁殖的特点，施工过程应尽力缩小施工作业带宽度，尽可能保护原有的植被类型，使栖息于此的本地鸟(留鸟)有食源补充，避免大部分迁走。

（2）水生生态保护措施

工程建设中尽可能保留工程河段底质的原始构成和形态，在河岸底部保留原有土坡，用以培育湿生植物，为鱼类提供栖息场所。施工过程中应采取严格的环境管理措施，减少施工砂石散落至河道中。



(3) 海洋生态保护措施

湖石渠、西亭渠及西亭水闸施工时禁止将含泥沙、油污、生活污水、垃圾排入海域，有毒有害、油料等化学品应远离岸边储存并采取防渗防漏的措施。

(4) 水土保持措施

结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。减少对原地表和植被的破坏，项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土(石、渣)。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律。注重与周边景观相协调。工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合防护体系。植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果。工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠，经济上合理。

根据前面对主体工程设计的分析评价基础上，这里进行补充、完善和细化的防治措施和内容，结合界定的水土保持工程，确定水土流失防治措施体系和总体布局。

8.3.3 大气环境

8.3.3.1 大气环境影响分析

施工过程中，永久占地和临时占地范围内原生植被破坏殆尽，土地裸露，施工区域内各种机械往复作业、挖填地表、土石方和材料运输产生扬尘污染，主要大气污染源有土方开挖与回填、混凝土搅拌和建筑材料的运输、堆放、装卸过程以及施工垃圾的清理及材料运输车辆所产生的道路扬尘等，此外，还有汽车尾气及施工机械排出的废气，也影响周围空气质量。施工期主要大气污染物是扬尘和汽车尾气。

总体上看，工程施工对大气环境影响是暂时的，随着工程竣工，这些影响也将随之消失，本项目运行期不产生大气污染源，符合大气功能区划要求。

8.3.3.2 保护措施

主要的环保措施是：(1) 各施工区与外界出口处设置汽车洗车平台等，防止汽车车轮带泥上路，造成粉尘等大气污染；(2) 工地出口处道路铺设细石等功能材料，辅以洒水、喷洒抑尘剂等措施，防治扬尘；(3) 采取遮盖或密闭式运输，运输车辆限速，运输过程严禁抛、撒、漏。

8.3.4 声环境



8.3.4.1 声环境影响分析

本工程施工期噪声主要来自工程开挖、夯实、运输车辆流动噪声源。工程区沿线居民点相对较多，工程施工将对沿线 200m 范围内的居民造成影响，噪声影响到的人数也相对比较多，同时本工程还会对施工人员产生影响。

本工程施工机械噪声主要来自施工机械设备的运转。根据工可报告以及建设中的有关水利水电工程施工噪声监测资料，主体工程施工的机械设备有挖掘机、推土机、振捣器等，施工辅助设施有综合加工厂等。

施工机械噪声对工程区 200m 范围内的各个敏感点会产生不同程度的影响，由于每个工程段的施工机械产生噪声的时间较短，并且对于某一敏感点而言，该点施工时间就更短了，从而影响相对较小。因此，只要合理安排，其影响可以得到控制。按规定，夜间及午间严禁从事噪声扰民等施工。施工期运输交通噪声将对沿途道路两侧的居民区会产生一定影响，但由于施工交通运输噪声存在时间极短，且只在有运输车辆经过时才产生，因此，施工交通噪声对沿线道路两侧居民住宅产生的影响是瞬时性的，影响程度不大。施工对声环境影响是暂时的，随着工程竣工，这些影响也将随之消失。

8.3.4.2 保护措施

建设单位应充分注意到施工噪声对居民区、学校的影响。为此，首先应选用效率高、噪声低的机械设备，并注意对机械的维护、保养和正确合理操作，保证机械设备在良好的条件下运行，以减小其运行噪声。项目施工噪声对附近的居民区和学校等敏感目标影响较大，应采取的措施有：

(1) 一些高噪声设备如混凝土搅拌机等设备设置应避免靠近居民点，尽量设置于远离声环境敏感点 60m 一侧，必要时设置声屏障。

(2) 中午 12:00 至 14:00 和夜间 22:00 至 6:00 居民休息时间应避免施工，若确有需要施工作业时，需报当地环保部门审批，并通告当地附近居民，尽可能减少噪声产生的影响。

(3) 施工单位要对各施工现场进行合理规划，统一布局，尽量选择低噪声先进的施工设备。

(4) 加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源，主要运输道路沿线设置限速、禁鸣标志。



(5) 工程区距离居民区较近的一侧设置移动声屏障。

此外，工程施工中要文明施工，避免和减小在施工期建设方与当地居民产生矛盾和纠纷，使施工噪声的不利影响减少到最小。

8.3.5 社会环境

8.3.5.1 社会经济影响分析

该项目属于社会公益性的水利基础建设项目，工程建成后，可以提高湄洲岛抵御洪水的能力，建立与社会经济水平相适应的防洪体系，防止或减少洪涝灾害造成的损失，保障人民群众生命财产安全，提高人民群众的生活质量，保障湄洲岛岛内安全生产，满足园区建设要求，保障经济社会可持续发展。因此，本项目具有显著的社会效益。

8.3.5.2 移民拆迁征地影响分析

本工程建设征地基准年 2015 年需要进行生产安置人口 1472 人，根据确认的人口自然增长率 8‰推算至规划水平年 2016 年需要生产安置总人口为 1488 人。

本工程项目建设永久占地 1235.71 亩，其中：耕地面积 515.75 亩，园地面积 2.00 亩，林地面积 378.75 亩，公共管理与公共服务设施用地面积 9.37 亩，交通运输用地面积 64.15 亩，其它土地面积 129.61 亩，水域及水利设施用地面积 136.08 亩。各类附属面积 4824.57m²；此外，还影响市政公路 6.36km（开挖道路路面 31789 m²），村道 1.38km，机耕路 0.84km，便道 0.54 km，10kV 线路 1.62 km，380V 线路 0.25 km，通讯光缆线路 4.17km，绿化带 9.37 亩，路灯 25 盏。

本工程施工临时用地包括临时堆放场用地和施工基地用地，临时征用土地涉及耕地和未利用土地。临时征用土地面积 154.95 亩，其中：耕地面积 59.75 亩，林地面积 28.46 亩，未利用土地面积 66.74 亩。

工程建设对永久性征地、临时性征地的补偿费用以及现有房屋拆迁补偿标准按规定执行。

根据可研报告，本工程采取非农业安置方式，通过政府引导、在满足移民意愿的前提下，以二、三产业安置为主、社会养老保障安置为辅的生产安置方式。政府通过对移民进行相关就业培训，引导农民向非农产业转化，增加农民的非农业收入，保证移民人均纯收入至规划水平年能够达到或者超过 15548 元~17424 元的移民生产安置



规划目标。

8.3.6 固体废弃物

施工期固体废弃物主要来自施工人员的生活垃圾。施工平均人数为 190 人。按人均日产生生活垃圾约 1kg 计，施工临时生活区高峰日产垃圾 0.19t，由工程所在乡镇环卫部门统一处理，其对项目区环境影响轻微。

8.4 工程建设的环境可行性

(1) 本工程的建设，是落实国家战略部署的要求，着力改善湖石漈及周边区域生态环境质量，引领绿色生活方式，加强湖石漈湿地保护，维护区域生物多样性，形成人与自然和谐发展的格局。该工程的建设完全符合中共中央、国务院《关于支持福建省深入实施生态省战略加快生态文明先行示范区建设的若干意见》（国发〔2014〕12 号）的文件精神。

(2) 本工程建设对湄洲岛岛内防洪排涝体系进行完善，提高防洪排涝能力，保护周边群众生命财产安全，与国家、福建省公布的《海峡西岸经济区发展规划》提出的解决水利基础设施和达到规定的防洪标准等具有良好的协调性和一致性，是保障区域生态屏障的主要基础措施。

(3) 本项目建设对湄洲岛防洪排涝体系进行完善，提高防洪排涝能力，保护周边群众生命财产安全，同时丰富了湄洲岛旅游资源，实现湄洲岛旅游元素的多元化。与《湄洲岛总体规划修编（2010——2030）》是协调的。

(4) 本工程的实施，一方面缓解岛上中西部旅游资源缺失的问题，另一方面也提高了周边岛上居民的周边生活环境。因此，项目的建设《湄洲岛旅游发展总体规划》是协调的。

(5) 本工程没有涉及莆田湄洲岛国家级风景名胜区。同时，处理好城镇和景区的交融面的景观效果是《莆田湄洲岛国家级风景名胜区总体规划（2015—2030 年）》的重点之一，本工程的建设将有效开发湄洲岛中部的旅游资源，提高风景名胜区周边的配套。因此该工程的建设与《莆田湄洲岛国家级风景名胜区总体规划（2015—2030 年）》是协调的。

(6) 本项目湖石漈景观工程部分所在地规划为体育公园，雨水管网所在的地区规划道路用地。工程不占用基本农田、生态公益林以及湄洲岛国家级风景名胜区，本



项目属于水利基础设施建设，因此，其建设符合莆田市湄洲岛土地利用规划。

(7) 湄洲岛防潮标准近期 30 年一遇、远期 50 年一遇；湄洲岛防洪标准近期采用 30 年一遇，远期为 50 年一遇；城镇、工业园区排涝标准近期按 10 年一遇，远期按 20 年一遇，符合《福建省莆田市滨海新城防洪防潮排涝规划报告（湄洲湾片）》的要求。

(8) 本项目为生态整治工程，完成后有利于改善纳入海中的地表水水质，不影响海域原有的功能，同时对提高海洋水质现状具有促进作用。因此，本项目与《福建省海洋环境功能区划》（2011-2020）、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011-2020）和《福建省海洋环境保护规划》（2011-2020）相符合。

(9) 本工程的建设，将提高湖石漈及周边区域防洪排涝能力，对保护湄洲岛湖石漈区域的防洪安全至关重要，缓解湖石漈枯水期生态水量不足的问题，净化改善湖石漈水质，打造湖石漈及周边区域优美的生态环境，丰富及完善湄洲岛旅游资源，促进区域可持续发展。工程征占用木麻黄防护林及红树林，应经过主管部门经批准，实行占补平衡制度，并应当支付相关补偿费用和森林植被恢复费。因此，湄洲岛湖石漈及周边生态水系综合整治工程不属于上述所在生态功能区的禁止建设项目，符合福建省生态功能区划和莆田市生态功能区划要求。

(10) 本工程位于莆田市湄洲岛，位于《福建海洋功能区划（2011-2020 年）》中的“湄洲岛海洋保护区”，海洋生态环境重点保护目标为：海蚀地貌、滨海沙滩、岛屿、红树林、淡水生态系统。本项目为生态水系治理工程，对湖石漈及周边水系进行生态整治，将提高湖石漈及周边区域防洪排涝能力，对保护湄洲岛湖石漈区域的防洪安全至关重要，缓解湖石漈枯水期生态水量不足的问题，净化改善湖石漈水质，打造湖石漈及周边区域优美的生态环境，丰富及完善湄洲岛旅游资源，与《福建海洋功能区划（2011-2020 年）》可兼容。

8.5 对策措施与建议

8.5.1 对策措施

工程环保对策及环保验收标准一览表见表 8.5-1。



工程环保对策及环保验收标准一览表

表 8.5-1

类别	污染源	环保措施	验收内容	验收要求
施工期				
水环境	施工生活污水	生活污水经隔油池、化粪池处理后用于绿化或农用。	废水处理设施、运行情况 & 处理效果	处理达标后回用，不得现场排污
	混凝土系统生产废水	混凝土生产废水沉砂池、沉淀池处理后循环使用，底泥用于滞洪湖湖岸边景观工程。		
	含油废水	设隔油池或油水分离装置，先进行除油，再经沉淀除砂后回用。		
	围堰内基坑水	利用围堰内适宜的低凹处进行沉淀处理，上层清液回用于场地喷淋增湿或灌溉，余水可排入附近水体。	沉淀池设置情况	不得未处理直接排入水体
固体废弃物	4 个施工区生活垃圾	各区设垃圾箱、运往各城市垃圾处理场。	垃圾收集装置	定期清运
声环境	施工机械噪声	采用湿技术进行开挖；施工区、工程区及施工道路洒水降尘；设置洗车平台；砂石料等密闭运输	施工期噪声防治效果	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求
大气环境	施工扬尘	禁止鸣放高音喇叭；确保卡车装有消音器；靠近居民区一侧设置声屏障；避免夜间及午休时间施工；施工区合理布局	洒水、施工作业方式	满足区域环境功能要求
生态环境	工程组成部分、施工区	施工单位要严格按 JGJ146-2004《建筑施工现场环境与卫生标准》进行布置；评价范围内的樟树在施工过程需要进行有效的保护。	植被恢复效果和覆盖率	满足本报告及相关批复要求
水土保持	主体工程区	表土剥离、覆土、绿化。基础开挖土方采用编织袋装土挡墙临时拦挡，上覆无纺土工布，周边挖临时排水沟。	袋装土挡墙临时拦挡，上覆无纺土工布，周边挖临时排水沟。	植被绿化面积可达 99% 以上
	施工生产生活区	施工区临建设施及时清理，进行土地整治，临时征地的要利用原表层土覆土绿化。	土地整治、覆土绿化	植被恢复面积可达 99% 以上
	施工道路区	临建设施及时清理，进行土地整治，临时征地的要利用原表层土覆土绿化。	土地整治、覆土绿化	植被绿化面积可达 99% 以上
运行期				
生态环境	滞洪湖、水闸、排洪渠、湿塘、生态补水管网	绿化、美化		绿化率应不小于 30%



类别	污染源	环保措施	验收内容	验收要求
水环境	管理人员及游客的生活污水	经成套生活污水处理设施处理后用于绿化，后期应集中收集接入污水管网	污水处理设施运行情况	生活污水处理设施出水应满足GB8978-1996《污水综合排放标准》表4中的一级标准
	周边污染源整治工程	渠道护岸的违规排污口应全部拆除，周边村庄生活污水应全部收集至市政管网纳入污水处理厂。	排污口整治情况，污水管网铺设情况	不得有生活污水直排入水体。
固体废弃物	管理人员及游客生活垃圾	垃圾箱	垃圾收集装置	清运、运往垃圾处理场
环境管理				
外边环境管理：地方环境保护行政部门实施，负责对各阶段工作不定期监督、检查及环境保护竣工验收； 内部环境管理：建设单位和施工单位分级管理，分别成立专职环境管理机构，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到环保部门要求；委托有资质环境监测机构开展施工环境监测。				

8.5.2 建议

(1) 按照国家相关法律法规，做好生活、生产安置规划及征占地补偿工作。

(2) 建议有关单位加强对施工机动车的管理，严格限制尾气排放不合格的施工车辆进场施工；

8.6 总结论

本项目对环境的影响主要表现在施工期，工程建设单位应加强施工期的环境管理工作。评价认为工程设计已考虑了环境保护的要求，制定的环境设计方案在技术上、经济上是可行的，具有较强的可操作性。该项目建设应严格按照“三同时”要求，认真落实工程设计拟定的环境保护方案和本报告书中提出的环境保护对策措施，可使工程建设对环境的不利影响得到较好的控制。

对拟建项目沿线公众参与的调查表明，当地政府机构、企事业单位、社会团体、普通群众、受影响居民支持该项目建设。

拟建项目符合中共中央、国务院的 2011 年 1 号文件的精神及国家产业政策，符合《湄洲岛总体规划修编（2010——2030）》、《莆田市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》、《海峡西岸经济区发展规划》、《莆田市滨海新城（湄洲湾片）防洪排涝规划》、《湄洲岛旅游发展总体规划》、《莆田湄洲岛国家级风景名胜区总体规划



（2015—2030 年）》，并落实本报告提出的各项环保措施后，湄洲岛湖石湫及周边生态水系综合整治工程从环境保护角度而言是可行的。

福建省水利水电勘测设计研究院

2016 年 4 月 5 日