

岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）

# 环境影响报告书

永清环保股份有限公司

二〇一九年七月

# 目 录

概 述.....	1
一、项目由来.....	1
二、环境影响评价工作过程.....	3
三、分析判定相关情况.....	4
四、主要结论.....	4
1 总论.....	1
1.1 评价目的及原则.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.3 评价内容、评价重点及评价因子.....	3
1.4 评价标准.....	4
1.5 评价工作等级及评价重点.....	8
1.6 评价范围.....	15
1.7 环境保护目标.....	16
2 拟建地区环境概况.....	18
2.1 自然环境概况.....	18
2.2 岳阳港总体规划概况.....	21
2.3 东洞庭湖国家级自然保护区概况.....	30
3 工程概况.....	31
3.1 建设项目概况.....	31
3.2 原料、辅助材料及燃料供应.....	35
3.3 总平面布置.....	36
3.4 库区工程技术方案.....	37
3.5 码头工程技术方案.....	44
3.6 码头装卸工艺方案.....	48
3.7 水工建筑物.....	50
3.8 陆域形成及道路、堆场.....	54
3.9 港区公用工程.....	54

3.10 维修.....	60
3.11 工程施工条件和施工方案.....	60
3.12 土石方平衡.....	63
3.13 工程占地及拆迁.....	63
3.14 四邻条件.....	63
4 工程分析.....	65
4.1 施工期污染源分析.....	65
4.2 营运期污染因素分析.....	68
5 环境质量现状调查与评价.....	74
5.1 大气环境质量现状.....	74
5.2 水环境质量现状.....	74
5.3 河流底泥.....	74
5.4 声环境质量现状.....	75
5.5 土壤现状调查及评价.....	76
5.6 生态环境现状调查及评价.....	76
6 环境影响预测与分析.....	77
6.1 施工期环境影响分析.....	77
6.2 营运期环境的影响评价.....	87
6.3 社会环境影响分析.....	92
7 环境风险分析.....	95
7.1 项目涉及风险相关工程内容.....	95
7.2 环境风险评价工作等级.....	96
7.3 环境风险识别.....	96
7.4 船舶水上污染事故统计与分析.....	99
7.5 源项分析.....	100
7.6 环境风险后果计算.....	101
7.7 风险管理.....	111
8 环境保护措施及建议.....	123
8.1 施工期污染防治措施.....	123

8.2 运营期环境保护措施.....	126
8.3 生态恢复与补偿措施.....	130
9 清洁生产与总量控制.....	133
9.1 清洁生产.....	133
9.2 总量控制.....	134
10 环境建设可行性分析.....	136
10.1 产业政策.....	136
10.2 选址相符性.....	136
10.3 平面布置的合理性分析.....	137
11 环境经济损益分析.....	139
11.1 社会和经济效益分析.....	139
11.2 环保投资估算.....	140
11.3 综合评述.....	140
12 环境管理与监测计划.....	142
12.1 环境管理机构设置.....	142
12.2 环境管理计划.....	142
12.3 环境监测计划.....	143
12.4 环境监理计划.....	144
12.5 环保竣工验收.....	146
13 环境影响评价结论及建议.....	148
13.1 环境影响评价结论.....	148
13.2 要求和建议.....	151

## 概 述

### 一、项目由来

天然气是优质、高效、清洁、方便的低碳能源，能够与可再生能源形成良性互补，是有效治理大气污染、积极应对气候变化等生态环境问题的现实选择。加大天然气利用规模，提高清洁能源比重，对于优化能源结构、保护生态环境、提高人民生活质量、促进经济社会可持续发展等方面都具有十分重要的意义。鉴于此，湖南省委、省政府提出了“气化湖南工程”重大战略决策，要求实现全省天然气利用“县县通、全覆盖”。

湖南省天然气利用主要依靠外来气源。2005 年忠武线潜湘支线建成投产后，开始使用天然气。经过十余年快速发展，全省天然气长输管道以及城镇燃气基础设施建设日趋完善。目前全省已有 9 个市使用管道天然气，长株潭、常德、衡阳和岳阳天然气消费地域逐步向县市区乃至乡镇延伸；郴州、永州、怀化、湘西和张家界等天然气管网暂未覆盖地区开始使用 LNG 和 CNG，培育消费市场。

湖南省委、省政府高度重视天然气产业发展，不断加大扶持力度。2011 年，省委、省政府决定实施“气化湖南工程”战略，天然气产业迎来难得的发展机遇。2013 年，省政府办公厅印发《湖南省天然气利用中长期规划》，省内天然气管道建设步伐不断加快。2014 年省发改委印发《湖南省天然气输气管网建设三年行动计划》，2015 年省政府办公厅印发《关于加快“气化湖南工程”的意见》，提出具体扶持措施。2017 年省发改委先后印发《湖南省“十三五”天然气发展规划》、《湖南省“十三五”天然气分布式能源发展规划》，规划指导培育天然气利用市场。

为加快推进省委、省政府“气化湖南工程”战略部署及在国家建设“长江经济带”、“洞庭湖生态经济区”的强大战略背景下，岳阳市君山区城市建设投资有限公司和广汇能源股份有限公司共同出资组建岳阳液化天然气有限公司，依托岳阳市君山区城市建设投资有限公司在岳阳市周边自身有利条件和广汇能源股份有限公司上游 LNG 资源优势，为 LNG 加注码头、水上 LNG 加注船、陆上 LNG 加气站等提供 LNG 资源，构建湖南省洞庭湖生态经济区 LNG 物流供应链，并能有效覆盖全湖南省 LNG 供应市场，特别是洞庭湖生态经济区和省内其他高等

级航道及周边车船 LNG 燃料替代市场。

在节能减排、环境保护政策的推动下，“十三五”期间省内的天然气需求必将进入快速增长期。但是完全依靠管输来气的资源量不能满足全省的用气需求，也无法解决季节调峰和应急供气的难题。因此急需发展 LNG 供应系统作为管输供应的补充，解决运输领域车船用气问题，缓解天然气资源量不足的矛盾，同时作为季节调峰和应急供气气源。

为促进湖南省国民经济和社会发展，提高能源供给能力，结合《湖南省“十三五”天然气发展规划》、《湖南省“十三五”天然气分布式能源发展规划》和《湖南省天然气储气调峰设施建设规划》三个规划，岳阳液化天然气有限公司拟以广汇启东 LNG 接收站等沿海进口液化天然气资源为依托，筹备实施“岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目”。该项目作为岳阳市第二气源，在满足岳阳市天然气应急调峰保障功能的同时，也具备承担长沙市部分天然气应急调峰功能。另外，该项目也可以为湖南省内中小型天然气发电厂、大型工商业用户、分布式能源用户及车船 LNG 加气（注）站等终端 LNG 市场提供气源保障。

岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目由岳阳液化天然气有限公司投资建设，选址于岳阳市君山区广兴洲镇，项目建设一个 LNG 接收码头（5 个 LNG 接卸泊位，2 个加注泊位及 2 个工作船泊位，码头平台由引桥与后方陆域相接，占用岸线 0.9km）和一座 LNG 储备站（建设接收能力 150 万吨/年的 LNG 接收站，规划占地 432.7 亩，拟配置 3 座 50000m<sup>3</sup>的 LNG 储罐、输气管线及相关配套设施，项目计划分三期建设，一期、二期、三期建设接收能力分别达到 50 万吨/年、100 万吨/年、150 万吨/年。本次评价范围为一期工程内容。

本项目属于《产业结构调整指导目录》（2013 年修订本）中鼓励类“二十五、水运中的深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”，项目建设符合国家相关产业政策。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院 682 号令《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，本项目应进行环境影响评价，编制环境影响报告书。岳阳液化天然气有限公司委托永清环保股份有限公司承担本项目的环评评价工作。我单位接受委托后，对项目建设场地、项目运行特点、污染物产生及排放情况、周围环境进行了现场踏勘与资料收集，在此基础上，按照相关《环境影

响评价技术导则》的有关规定，编制完成《岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）环境影响报告书》。

## 二、环境影响评价工作过程

本项目环境影响评价工作程序见图 1。

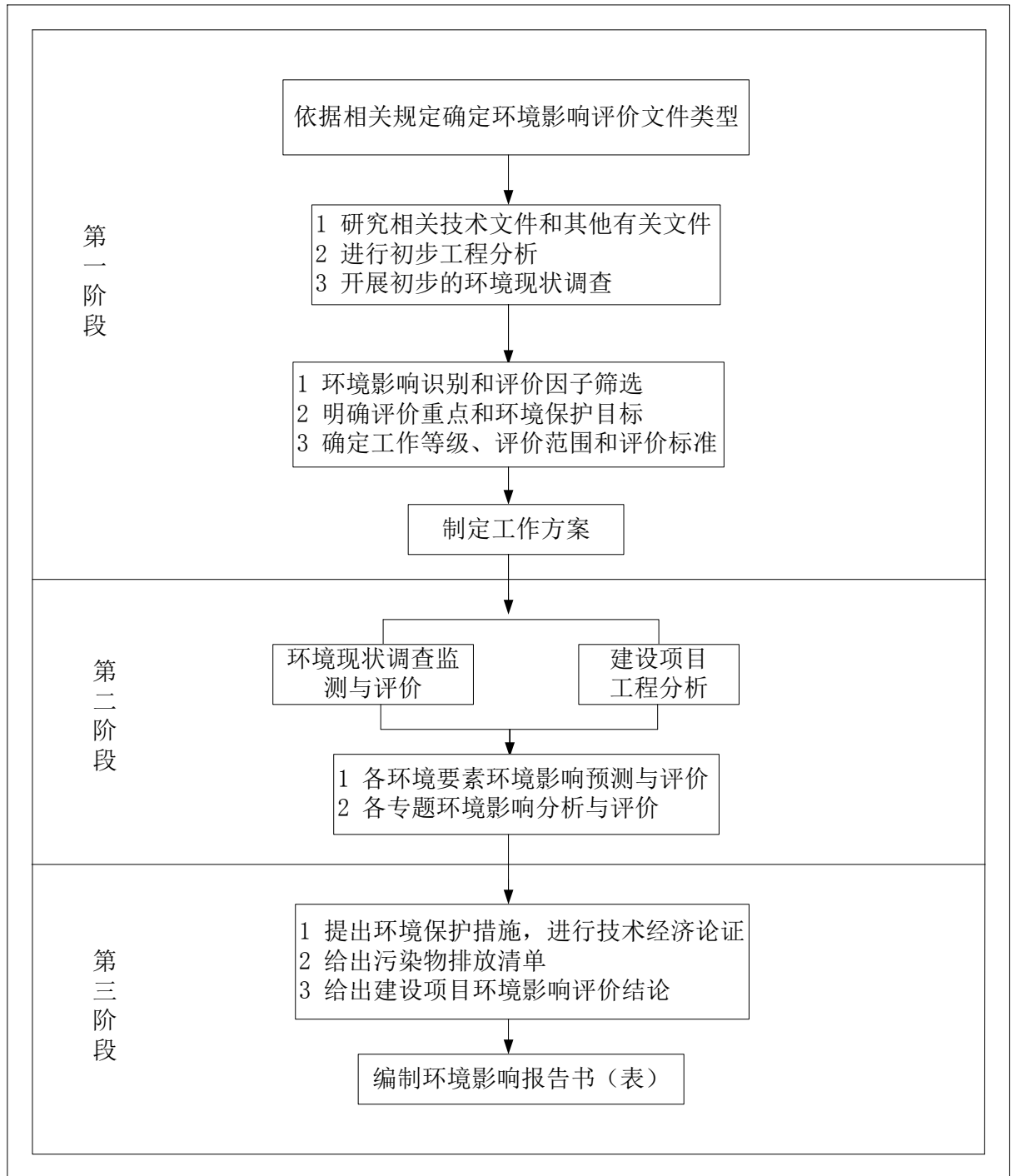


图 1 环境影响评价工作程序

### 三、分析判定相关情况

从报告类别、工业园基本情况、法律法规、产业政策、行业准入条件、环境承载力、总量指标、生态红线等方面对本项目进行分析判定，见表 1。

表 1 项目分析判定情况分析

序号	分析项目	分析结论
1	报告类别	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（中华人民共和国环境保护部令 第 44 号），本项目属于“油气、液体化工码头新建项目”的类别。因此，应编制环境影响报告书。
2	规划相符性	通过《岳阳港区总体规划（征求意见稿）》，本项目符合 LNG 接卸布局规划的只有君山港区，符合项目港区规划要求。
3	法律法规、产业政策及行业准入条件	本项目属于《产业结构调整指导目录》（2013 年修订本）中鼓励类“二十五、水运中的深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”，项目建设符合国家相关产业政策。
4	环境承载力及影响	监测期间，项目所在区域的环境空气、声环境、地表水的环境质量均较好，均可达到相应环境功能区划要求。经预测，项目污染治理措施正常运行时，本项目的建设对周围环境的影响较小，不会改变区域环境质量现状的要求。
5	生态红线	本项目范围内不涉及生态红线

### 四、主要结论

拟建工程为岳阳 LNG 调峰储气库配套码头项目，项目建设符合相关产业政策，符合《岳阳港区总体规划（征求意见稿）》和《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案》等相关规划。项目在施工建设及建成营运期间，对于周围环境虽然具有一定影响，但是，在采取相应的环保措施及生态补偿措施后，各项不利环境影响程度能够得到削减或者减弱，同时营运期污染物能够实现达标排放。在项目建设严格执行“三同时”，落实各项环保措施和风险防范措施，建成投产后强化环境保护管理，保证各项环保设施正常运行，防止环境风险事故，则从环境保护角度论证，本项目的建设是可行的。



# 1 总论

## 1.1 评价目的及原则

### 1.1.1 评价目的

（1）通过现场调查和分析，查清项目周围的自然环境、生态环境现状和现有污染情况；

（2）通过项目分析和类比调查，分析项目的主要污染源及其环境影响因素；

（3）分析项目运营期对周围环境的影响程度及范围；

（4）从技术、经济角度分析和论证采取的环保措施的可行性；

（5）从环境保护角度对项目的可行性做出明确结论，为主管部门决策和环境管理提供依据。

### 1.1.2 评价原则

（1）确保环境影响报告书为主管部门提供决策依据，为环境管理提供科学依据；

（2）严格贯彻执行“清洁生产”、“达标排放”、“总量控制”、“竣工环境保护验收”等环保政策法规；

（3）符合国家产业政策及区域城市总体规划。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 环境保护法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日正式实施；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；

（3）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修订；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，（2018 年修订），2018 年 10 月 26 日；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》，（2017 年修正），2017 年 6 月 27 日；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2016 年修订），2016 年 11 月 7 日；

（7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；

（8）《中华人民共和国水土保持法》，2013 年修订；

- （9）《中华人民共和国安全生产法》，2014 年修订；
- （10）《建设项目环境管理保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；
- （11）《危险化学品安全管理条例》，（国务院第 591 号令），2011 年 3 月 2 日；
- （12）《产业结构调整指导目录（2011 年本）》，2013 年修订版，发改委令 2012 年第 21 号；
- （13）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日；
- （14）《国家危险废物名录》（2016 版），环境保护部，第 39 号令，2016 年 8 月 1 日起施行；
- （15）《国务院关于印发<水污染防治行动计划>的通知》，国发〔2015〕17 号；
- （16）《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；
- （17）《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；
- （18）《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；
- （19）《国务院办公厅关于加强环境监管执法的通知》（国办发〔2014〕56 号）；
- （20）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），2009 年 12 月 1 日实施；
- （21）《湖南省环境保护条例》（2013 年修正），2013 年 5 月 27 日；
- （22）《湖南省大气污染防治条例》，2017 年 6 月 1 日起实施；
- （23）《液化天然气接收站工程设计规范》（GB51156-2015）；
- （24）《东洞庭湖自然保护区功能区划》；
- （25）《长江经济带生态环境保护规划》。

### 1.2.2 评价技术导则及规范

- （1）《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 声环境》 HJ2.4-2009;
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》 HJ19-2011;
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》 HJ169-2018;
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》 HJ610-2016;
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》 HJ964-2018;
- (9) 《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）;
- (10) 《内河航运建设项目环境影响评价规范》（JTJ227-2001）;
- (11) 《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007）;
- (12) 《湖南省主要水系地表水环境功能区划》DB43/023-2005。

### 1.2.3 项目依据

- (1) 《岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）可行性研究报告》;
- (2) 《岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）生物多样性影响报告》;
- (3) 《岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）地质灾害评估报告》;
- (4) 《岳阳港总体规划》;
- (5) 项目委托书;
- (6) 建设单位提供的其他资料。

## 1.3 评价内容、评价重点及评价因子

### 1.3.1 评价内容

评价内容主要包括项目分析，环境空气质量现状评价与影响评价，地表水环境质量现状评价与影响分析，声环境质量现状评价与影响分析，固体废物环境影响分析，环保措施可行性论证，清洁生产分析，项目污染物排放总量分析，环境管理与监测计划。

### 1.3.2 评价重点

根据该项目工艺特点，污染特征及可能对环境产生的污染分析，本次评价工作重点为项目分析、水环境、大气环境影响评价及污染防治措施的可行性论证。

### 1.3.3 评价因子

本项目主要评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 主要评价因子

环境要素	施工期	营运期
社会环境	施工扰民、水上交通安全、占地、基础设施、社会经济	社会经济、防洪
生态环境	陆生动植物、水生生态(浮游生物、鱼类资源、底栖生物)、景观、水土流失	陆生动植物、水生生态(浮游生物、鱼类资源)、景观
水环境	SS、COD <sub>Cr</sub> 、石油类、氨氮	SS、COD <sub>Cr</sub> 、石油类、氨氮
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
空气环境	TSP、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>	甲烷、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>
固体废物	生活垃圾、建筑垃圾、疏浚物	生活生产垃圾、船舶垃圾

## 1.4 评价标准

### 1.4.1 环境质量标准

#### (1) 地表水环境质量标准

根据湘政函[2016]176 号文和《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB43/023-2005)，长江干流：塔市驿(湖北省流入湖南省断面)至黄盖湖（湖南省流入湖北省断面）段，163.0 公里，渔业用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准；东洞庭湖：东洞庭湖湖体北、西、南沿岸 1000 米宽水域，100.0 平方公里，自然保护区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准；东洞庭湖：东洞庭湖湖体（不包括北、西、南沿岸 1000 米宽水域），900.0 平方公里，自然保护区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准。其中：君山区自来水公司（岳阳市长江君山段饮用水水源保护区）一级饮用水源保护区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，君山区自来水公司二级饮用水源保护区执行Ⅲ类标准。

表 1.4-1 地表水环境质量标准 单位：mg/L（除pH外）

项目	pH	COD <sub>Cr</sub>	COD <sub>Mn</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	挥发酚	TN
Ⅱ类	6~9	≤15	≤4	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.002	≤0.5
Ⅲ类	6~9	≤20	≤6	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.005	≤1.0
标准来源	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）							

#### (2) 环境空气质量标准

执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。TVOC 参考《环

境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 选取，非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司）中确定的  $2\text{mg}/\text{m}^3$  执行，臭气浓度参考《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)进行评价。具体见表 1.4-2。

表 1.4-2 环境空气质量标准表 单位： $\text{mg}/\text{m}^3$ 

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	备注
二氧化硫 $\text{SO}_2$	24 小时平均	0.15	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	1 小时平均	0.50	
二氧化氮 $\text{NO}_2$	24 小时平均	0.08	
	1 小时平均	0.20	
$\text{PM}_{2.5}$	年平均	0.35	
	24 小时平均	0.75	
$\text{PM}_{10}$	年平均	0.07	
	24 小时平均	0.15	
TSP	年平均	0.2	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018） 中的附录 D
	24 小时平均	0.3	
TVOC	8 小时平均	0.6	《大气污染物综合排放标 准详解》
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)
臭气浓度	一次	20（无量纲）	

### （3）声环境质量标准

建设项目位于君山区广兴洲镇，临近码头侧道路为非主干道，区域声环境执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准。具体见表 1.4-3。

表 1.4-3 声环境质量标准（摘录）

标准类别	等效声级 $L_{Aeq}(\text{dB})$	
	昼间	夜间
2 类	60	50

### （4）地下水

区域地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。具体见表 1.4-4。

表 1.4-4 地下水环境质量评价标准一览表 单位： $\text{mg}/\text{L}$ （pH 无量纲）

序号	指标名称	III 类
感官性状及一般化学指标		
1	色（度）	$\leq 15$

序号	指标名称		III类
2	浑浊度（度）	≤	3
3	pH 值（无量纲）		6.5~8.5
4	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> ，计）（mg/L）	≤	450
5	溶解性总固体（mg/L）	≤	1000
6	硫酸盐（mg/L）	≤	250
7	氯化物（mg/L）	≤	250
8	铁（mg/L）	≤	0.3
9	锰（mg/L）	≤	0.1
10	锌（mg/L）	≤	1.0
11	铜（mg/L）	≤	1.0
12	挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	≤	0.002
13	氨氮（以 N 计）/（mg/L）	≤	0.50
微生物指标			
14	总大肠菌群（个/L）	≤	3.0
毒理学指标			
15	亚硝酸盐(以 N 计)/（mg/L）	≤	1.00
16	硝酸盐(以 N 计)/（mg/L）	≤	20
17	氟化物/（mg/L）	≤	1.0
18	汞/（mg/L）	≤	0.001
放射性指标			
19	总 α 放射性/（Bq/L）	≤	0.5
20	总 β 放射性/（Bq/L）	≤	1.0

### （5）底泥

河流底泥标准参照《农用污泥污染物控制标准》（GB4284-2018）。见表 1.4-5。

表 1.4-5 底泥环境质量标准（节选） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	污染物限值	
		A 级污泥产物	B 级污泥产物
1	镉	<3	<15
2	汞	<3	<15
3	铅	<300	<1000
4	铬	<500	<1000
5	砷	<30	<75
6	镍	<100	<200
7	锌	<1200	<3000
8	铜	<500	<1500

备注：A 级污泥允许使用的农用地类型为耕地、园地、牧草地；B 级污泥允许使用的农用地类型为园地、牧草地、不种植食用农作物的耕地。

#### 1.4.2 污染物排放标准

##### （1）水污染物排放标准

港区废水经自建的污水处理站处理后回用于绿化，不外排；靠港船舶排水执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）。

表 1.4-7 船舶污染物排放标准一览表（单位：mg/l）

排放污染物		排放浓度
船舶含油污水最高容许排放浓度		不大于 15
船舶生活污水最高容许排放浓度	生化需氧量	不大于 50
	悬浮物	不大于 150
	大肠菌群	不大于 250 个/100 毫升

##### （2）大气污染物排放标准

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放限值。具体标准值见表 1.4-8。

表 1.4-8 大气污染物排放标准

污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排气筒高度 (m)	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控 浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	采用标准
颗粒物	120	15	3.5	1.0	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)

##### （3）噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；营运期厂界噪声执行《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。具体见表 1.4-9、1.4-10。

表 1.4-9 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1.4-10 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 单位：dB(A)

昼间	夜间
60	50

##### （4）固体废物

一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单；危险固废执行《危险废物贮存污染控制标

准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）；船舶垃圾执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）。

## 1.5 评价工作等级及评价重点

### 1.5.1 大气环境评价等级

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

#### （1）评价等级

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中：Pi—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

Ci—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

COi—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。一般选用污染物的环境空气质量浓度 1 小时平均浓度限值；没有小时浓度限值的污染物，取日平均浓度限值的 3 倍。

#### （2）评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分：

表 1.5-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

#### （3）污染源参数

表 1.5-2 主要废气污染源参数一览表（矩形面源）

编号	名称	排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气排放速度	烟气出口温度	年排放小时数	排放因子源强	
		m	m	m	m/s	K	h	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> *
1	到港船舶废气	0	30	1	10	373	2640	0.16	0.47



#### （4）估算结果

本项目所有污染源的正常排放的污染物的  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  估算结果如下：

表 1.5-3  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  估算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_{\max}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$P_{\max}(\%)$	$D_{10\%}(\text{m})$
到港船舶废气	$\text{SO}_2$	500	24.515	2.723	/
	$\text{NO}_2$	200	53.448	5.938	/

综合以上分析，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

#### 1.5.2 地表水环境评价等级

参考《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)港口建设项目涉及的环境敏感区、环境一般区域的制定应满足下列要求：

a) 生态、水环境的环境敏感区：评价范围内的国家法律、法规、行政规章及规划确定或经县级以上人民政府批准的 1 级、2 级饮用水源保护区、自然保护区、珍稀动物栖息地、鱼虾产卵地，国家级重要湿地；

b) 大气环境和声环境的环境敏感区：评价范围内的居民集中居住区、医院、学校、珍稀动物栖息地，设区的市级以上人民政府批准的一类大气环境功能区；

c) 港口建设项目不涉及上述环境敏感区的，为环境一般区域。

项目码头评价范围内不涉及环境敏感区；另外，本项目为“油品、化学品和其他危险品码头”，位于规划的港区。本项目废水排入自建的污水处理站处理后回用，排放方式为间接排放。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)评价等级划分要求和《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)的评价等级划分原则(见表 1.5-4)，并结合本项目的工程性质和项目评价类别的划定结果，本项目生产工艺有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。所以，确定本项目地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

水环境影响评价工作主要是针对项目废水经自建的污水处理站处理的工艺及处理效果的影响进行简要分析。

表 1.5-4 水环境影响评价工作等级的划分

港口性质	工程特性	环境敏感性	生态影响评价等级	水环境影响评价等级			声环境
				水文动力环境	冲淤环境	水质和沉积物环境	

油品、化学品和其他危险品码头工程	新开港区	环境敏感区	1	1	1	1	2
		一般区域	2	2	2	2	3
	非新开港区	环境敏感区	2	2	2	2	2
		一般区域	3	3	3	2	3

### 1.5.3 地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 可知, 本项目属附录表 S 水运类“油气、液体化工码头”, 地下水环境影响评价项目类别为“报告书—II 类”。本项目区域范围内居民采用自来水为水源, 不属于导则中规定的敏感和较敏感区域, 根据导则要求, 本项目地下水评价等级定为三级。

表 1.5-4 地下水评价工作等级分级表

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

### 1.5.4 声环境评价等级

根据《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)等级划分要求, 结合本项目的工程性质和项目评价类别的划定结果, 确定本项目声环境影响评价工作等级为三级; 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中关于声环境评价工作等级的划分原则, 结合环境敏感区的分布等综合考虑, 声环境影响评价工作等级确定为二级。具体判定情况见表 1.5-5。

表 1.5-5 建设项目声环境影响评价工作等级的划分表

依据	判据	评价等级
《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)	1、油品、化学品和其他危险品码头工程; 2、新开港区; 3、一般区域。	三级
《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)	项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类区; 项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下, 受影响人口数量变化不大	二级

### 1.5.5 环境风险评价等级

参照《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)的要求, 油品、危险化学品码头工程风险评价等级应为一, 其他码头工程可参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169)按二级或三级确定。本项目属于油品、危险化学品码头工程, 根据《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011), 评价等级

为一级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中规定的方法判定评价等级。

#### 1) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照表 1.5-6 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 1.5-6 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与 临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本工程为 LNG 码头，一期工程设置 1 台 5 万方 LNG 储罐，LNG 密度按  $440\text{kg/m}^3$  计算，则最大储运单元储存量为 22000t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中附录 B，甲烷 (LNG 的主要成分) 的临界量为 10t，则  $Q=2200$ 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中表 C1，本项目  $M=10$ ，以 M3 表示，可以判定本项目的危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级为 P2。

#### 2) 环境敏感性 (E) 分级

##### ① 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，判定见表 1.5-7。

表 1.5-7 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每公里管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每公里管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段

周边 200m 范围内，每公里管段人口数小于 100 人。

根据现场勘查结果，判定本项目大气环境敏感性（E）分级为 E3。

## ②地表水环境

依据风险事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况进行分级，判定见表 1.5-8。

**表 1.5-8 地表水环境敏感程度分级**

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

**表 1.5-9 地表水功能敏感性分区**

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 内流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

**表 1.5-10 环境敏感目标分级**

分级	环境敏感目标
S1	发生风险事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、有如下一类或多类环境风险受体：乡镇及以上城镇饮用水水源（地表水或地下水）保护区；自来水厂取水口；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生风险事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

由于 LNG 进入环境空气后会迅速完全气化，不会污染水体。本项目可能的地表水环境风险为 LNG 船发生碰撞引发溢油事故。根据排放点接纳水体环境功能区划，判定地表水环境为低敏感（F2）；根据排放点周边敏感目标分布情况，判定环境敏感目标分级为 S3，则地表水环境敏感程度分级为 E2。

### ③地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能进行分级，判定见表 1.5-11。

**表 1.5-11 地下水环境敏感程度分级**

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

**表 1.5-12 地下水功能敏感性分区**

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 G1	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他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	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（如热水、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 G3	上述地区之外的其他地区

<sup>a</sup>“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 1.5-13 包气带防污性能分级**

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。

K: 渗透系数。

根据地下水的环境敏感性，判定地下水环境为不敏感（G3）；根据包气带

防污性能，判定包气带防污性能分级为 D3，则地下水环境敏感程度分级为 E3。

### 3) 环境风险潜势分级

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目环境风险水平进行概化分析。

**表 1.5-14 建设项目环境风险潜势划分**

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

根据以上分析结果，判定本项目的环境风险潜势分级为：

大气环境：III

地表水环境：III

地下水环境：III

### 4) 评价等级确定

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按表 1.5-15 确定评价工作等级。

**表 1.5-15 环境风险评价工作等级的划分**

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

根据上述分析结果，确定大气环境风险和地表水环境风险评价等级均为二级。

### 1.5.6 生态环境评价等级

根据《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)等级划分要求，并结合本项目的工程性质和项目评价类别的划定结果，确定本项目生态环境影响评价工作等级为一级；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)生态环境影响评价工作等级的划分要求，结合工程特点及现场踏勘的实际情况，确定本项目生态环境评价工作等级为一级。具体判定情况见表 1.5-7。

**表 1.5-7 建设项目生态环境影响评价工作等级的划分表**

依据	判据	评价等级
《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)	1、油品、化学品和其他危险品码头工程； 2、新开港区； 3、环境敏感区。	一级
《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)	本项目涉及东洞庭湖自然保护区，为特殊生态敏感区域；工程占地(水域)范围小于 2km <sup>2</sup>	一级

### 1.5.7 土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A 可知，本项目属附录表交通运输仓储邮政业“涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储”，属于 II 类项目。

本项目属于污染影响型，项目占地面积为 288469.0m<sup>2</sup>（28.8469hm<sup>2</sup>），占地规模为中型；周边存在耕地、居民等土壤环境敏感目标，根据工作等级划分表，项目评价等级为二级评级。

表 1.5-8 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

## 1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》(总纲 HJ2.1-2016、声环境 HJ2.4-2009、地表水环境 HJ2.3-2018、大气环境 HJ2.2-2018、生态影响 HJ19-2011、地下水环境 HJ610-2016、土壤环境 HJ964-2018)，及《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)，确定项目的评价范围，具体见表 1.6-1。

表 1.6-1 建设项目码头工程评价范围一览表

序号	评价项目	评价范围
1	地表水环境	地表水环境影响评价范围主要为本工程施工期和营运期可能对长江的影响区。根据《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB43/023-2005)，拟建码头位于长江塔市驿(湖北省流入湖南省断面)至黄盖湖(湖南省流入湖北省断面)段，水功能区划为渔业用水区。本次地表水评价范围取拟建码头作业区上游 0.5km 至拟建码头作业区下游 10km，共 10.5km 江段。
2	大气环境	二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km

3	声环境	码头四周场界 200m 范围内
4	生态环境	陆域范围：码头边界周围 200m 以内的范围； 水域范围：拟建码头泊位港池疏浚作业区上游 1km 至作业区下游 5km 以内的范围
5	土壤环境	占地范围内：全部；占地范围外：0.2km 范围内
6	环境风险	以码头中心为中心，半径 5km 范围内

## 1.7 环境保护目标

根据现场调查并结合本项目工程特性，确定项目主要环境保护目标见下表

1.7-1。

表 1.7-1 环境空气保护目标

序号	名称	*坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对距离/m	高差及山体阻隔
1	上板岭村居民	143	-488	人群	居住区	二类区	南	45	0 米，无山体阻隔
2	保庆村居民	282	519	人群	居住区	二类区	东北	75	1 米，无山体阻隔
3	洪家门居民	-436	220	人群	居住区	二类区	西北	40	1 米，无山体阻隔
4	保安村居民	-496	-21	人群	居住区	二类区	西	55	0 米，无山体阻隔

说明：\*项目的中心定义为原点，坐标为相对原点的坐标。保护目标的坐标为保护目标中心的位置坐标。

表 1.7-2 地表水和声环境、生态环境保护目标一览表

项目	目标名称	规模	与项目方位及最近距离	环境功能及保护级别
地表水	长江干流：塔市驿（湖北省流入湖南省断面）至黄盖湖（湖南省流入湖北省断面）段，渔业用水区	大河	紧邻	GB3838-2002 III类标准
	广兴洲镇自来水厂取水口	二级饮用水源保护区	上游，约 150m，拟拆除	
声环境	本项目厂界外 200 米范围内居民			GB3096-2008 2 类标准
生态环境	东洞庭湖自然保护区	总面积 157628 公顷	距离大小西湖-丁字堤核心区 12km	不影响鱼类栖息、活动
	长江监利段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	码头泊位所在长江河段	大河	确保工程影响河段的水生生物尤其是鱼类尽量较少受到工程施工和营运的影响





## 2 拟建地区环境概况

### 2.1 自然环境概况

#### 2.1.1 地理位置

岳阳地处湖南东北部，东邻湖北赤壁、崇阳、通城、江西铜鼓、修水，南抵长沙、浏阳、望城，西接沅江、南县、安乡县，北界湖北的石首、监利、洪湖、蒲圻市。岳阳沿长江水路逆江而上 247 千米可达沙市，再达枝江、宜昌、重庆和宜宾；顺长江而下 231 千米可抵武汉，再抵九江、南京和上海等大中城市；南上洞庭湖经 171 千米湘江可至长沙。

君山区地处岳阳市西郊，由原钱粮湖农场、君山农场、建新农场、原岳阳县许市广新镇、原华容县三封乡肖台村、烟墩村组成，为岳阳市中心城区三大组成部分之一。君山区东部隔洞庭湖东洞庭水道与岳阳楼区为邻，南接岳阳市华容县，西北部是长江黄金水道，东北角有著名的三江口，整个湖南省的三湘四水的水流经洞庭湖，从这里汇入长江。全区用地狭长，呈一反“7”字形，位于东经 112 度 56 分至 113 度 5 分，北纬 29 度 23 分至 29 度 30 分之间，东西长约 48 公里，南北宽约 32 公里，总面积 670.82 平方公里，耕地面积 42 万亩。

岳阳港分为 11 个港区：长江沿岸港区 6 个，华容港区、君山港区、城陵矶港区、道仁矶港区、陆城港区、临湘港区；湘江沿岸港区 5 个，湘阴港区、汨罗港区、岳阳县港区、岳阳楼港区、七里山港区。

本项目位于岳阳市君山区广兴洲镇，项目中心地理坐标为北纬 29°34'49.32"，东经 112°54'15.86"，项目地理位置具体见附图 1。

#### 2.1.2 地形、地貌、地质

岳阳市君山区地处岳阳市的西南部，地形为低丘陵，北边偏高，南边偏低。本区域丘岗在长期雨水侵蚀和物理化学风化下，形成了较厚的风化壳，由板页岩、砂页岩、灰岩、红色砂砾岩和花岗岩构成，项目地址岩层出露完整，露头较好，构造不复杂。该地承载力为 30t/m<sup>2</sup>，该地址地质条件较好，根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》，查得地震动峰值加速度为 0.1g。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》，地震动反应谱特征周期为 0.35s，抗震设防烈度为 7 度。

本项目接收站位置位于码头前沿大堤后方，大堤以内为农田、沟塘及少量的民宅。因大堤距岸较近，有利于工程建设及日后营运生产。大堤以内陆域平坦、广阔，虽有少量的民宅、住房，但其建筑物等级较低，拆迁费用不大。该港址的陆域已具备其建港的基本条件。

码头工程区域位于长江中游下荆江河段即铁铺水道右岸上板岭一带，长江中游航道里程约为 285.0km，属于长江中游河床、江心洲、河漫滩地貌。该区域地势较平坦，为长江冲积平原地带。两岸修有长江干堤，抛石护坡，并分布有防护林工程。为防止江水的冲刷，工程区域内有的岸坡段还采取了抛石护岸措施，目前工程区域所属的岸坡尚属稳定。拟建港址所处区域，沿岸岸线岸坡稳定，河漫滩平坦。防洪大堤紧临岸边布置。大堤以内为农田、沟塘及少量的民宅。

### 2.1.3 地表水系、水文

项目所在区域湖泊、池塘星罗棋布，较大的地表水为长江、洞庭湖等。洞庭湖入长江的总出口江段，年平均过境量 3126 亿  $\text{m}^3$ ，最高水位 35.31m，最低水位 17.06m。长江水最大流量 43460 $\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 860 $\text{m}^3/\text{s}$ 。历年平均流量 3150 $\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最小流量 377 $\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最大断面平均含沙量 1.7 $\text{kg}/\text{m}^3$ ，历年最小断面平均含沙量 0.017 $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

洞庭湖是一个大湖泊型宽阔河道，它承纳长江中上游和湖南的湘、资、沅、醴 4 条江河水量。湖泊的周围是广阔的沼泽和平原。湖泊和湿地起着巨大的自然贮水库的作用，在控制长江流域和洞庭湖周围夏季洪水期的水位起着关键作用。

### 2.1.4 气象、气候

君山区属典型亚热带大陆性季风湿润气候区。在中国气候分区中，属长江中游气候区。该区光照充足，雨量适度，温暖湿润，四季分明。平均年降水量 1214mm，年最大降水量 2336.5mm，最大日降水量 256.4mm，最大三日降水量 415.8mm，平均年降水日 136.4 天。年平均气温 17℃，极端最高气温 39.3℃，最低气温 -11.8℃，气温年变化大，日变化小。年无霜期 279 天，年日照时间 1764.1h，日照率 40%。常年主导风向为西北风，夏季主要风向为南风。区域外水域面积大，空气湿润，年平均相对湿度 78%。

### 2.1.5 生物

湖南洞庭湖国家级自然保护区内有维管束植物 151 科、586 属、1168 种。其中蕨类植物 19 科、23 属、32 种，裸子植物 3 科、16 属、24 种，被子植物 129 科、547 属、1112 种。自然保护区 1168 种植物中，分布于湿地区域即水体、洲滩、湖堤等冲积土上的湿地植物共 451 种。典型的水生植物 72 种，其中挺水植物 21 种，浮叶植物 13 种，漂浮植物 6 种，沉水植物 32 种。其中，野大豆 (*Glycine soja*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、罗汉松 (*Podocarpus macrophyllus*)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*) 和香樟 (*Cinnamomum camphora*)、红豆杉 (*Taxus chinensis*) 和苏铁 (*Cycas revoluta*) 7 种为国家重点保护植物。

该区的植被包括部分丘陵岗地的森林、灌丛类型，划分为 7 个植被型组（针叶林、针阔混交林、阔叶林、灌草丛、草甸型、沼泽型、水生植物型），63 个群系（包括季节性群系）。这些植被类型按照水位高程或水分梯度由低到高依次排列，形成带状分布。由于水分是该区域影响植被分布的主要因子，因此植物群落的位置和面积对水位或土壤含水量高低非常敏感。

自然保护区内的丘岗地，原生植被仅在少量村后的风景林中可见，其余多为次生性的。主要植被类型有马尾松林、杉木林（人工造林）、苦槠、樟树林（村后的风景林保存），白栎、牡荆、构树、盐肤木等灌丛。

湿地区域的植被类型有：南荻群系、芦苇群系、意大利杨群系、水葫芦群系、莲群系、菱群系、茭白（菰）群系、水蓼群系、川三蕊柳灌丛、垂穗苔草群系、短尖苔草群系、水鳖群系等，这些群系面积较大，特别是南荻，为重要造纸原料，多为人工经营。其它湿地植被多为块状分布，有些类型面积较小。自然保护区植被类型现状见附图四。

湖南东洞庭湖自然保护区是世界自然基金会认定的全球 200 个生物多样性热点地区之一，依赖其生存的物种非常丰富，自然保护区共有野生脊椎动物 5 纲 37 目 110 科 531 种。历年来监测记录到的鸟类共 345 种，其中国家一级保护的有白鹤 (*Grus leucogeranus*)、白头鹤 (*Grus monacha*)、白鹳 (*Ciconia ciconia*)、黑鹳 (*Ciconia nigra*)、大鸨 (*Otis tarda*)、中华秋沙鸭 (*Mergus squamatus*)，白尾海雕 (*Haliaeetus albicilla*) 等 10 种，二级保护的有小天鹅 (*Cygnus cygnus*)、小天鹅 (*Cygnus columbianus*)、鸳鸯 (*Aix galericulata*)、白枕鹤 (*Grus vipio*)、灰鹤 (*Grus grus*)、白额雁 (*Anser albifrons*) 等 49 种；淡水鱼类 117 种，其中

国家一级保护的有中华鲟（*Acipenser sinensis*）、白鲟（*Psephurus gladius*）2 种，二级保护的有鳗鲡（*Anguilla japonica*）、胭脂鱼（*Myxocyprinus asiaticus*）2 种；两栖动物 11 种，隶属于 2 目 5 科，除虎纹蛙（*Tiger frog*）外均为三有保护物种，东方蝾螈（*Cynops orientalis*）、镇海林蛙（*Rana zhenhaiensis*）、湖北金线蛙（*Ranaplancyi*）3 种为我国所特有；爬行动物 25 种，中国特有物种有北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）和乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）两种；哺乳动物 33 种，国家 I 级保护动物有麋鹿（*Elaphurus davidianus*）、白暨豚（*Lipotes vexillifer*），国家 II 级保护动物有江豚（*Neophocaena*）、小灵猫（*Viverricula indica*）、獐（*Hydropotes*）。

## 2.2 岳阳港总体规划概况

### 2.2.1 岳阳港口的性质和功能

岳阳港是全国内河主要港口、区域综合运输体系的重要枢纽、长江流域和湖南省重要的外贸口岸，是湖南省和岳阳市对外开放、引导产业布局的重要基础，是岳阳市实施“以港兴市”战略的重要依托。

岳阳港应具备装卸存储功能、中转换装功能、运输组织功能、临港工业、旅游客运等功能，拓展现代物流和商贸服务功能，将发展成为以能源、原材料及产成品、矿建材料和集装箱运输为主，兼有客运功能的综合性、现代化港口。

### 2.2.2 港区划分和水陆域布置

全港分为四个重要港区（城陵矶港区、岳阳楼港区、七里山港区、道仁矶港区，均分布在市区），和七个一般港区（陆城港区、君山港区、湘阴港区、汨罗港区、岳阳县港区、华容港区、临湘港区，除陆城、君山外均分布在县域），其核心港区是城陵矶港区。

2030 年规划全港泊位 304 个，其中深水泊位（1000~3000 级）288 个。形成码头岸线 30063 米。通过能力合计 18158 万吨（包括货物 7240 万吨/集装箱 210 万 TEU/旅客 60 万人次，并河中水水中转砂卵石 8986 万吨）。

#### （1）岳阳市区港区

岳阳市区港区规划泊位 200 个，其中深水泊位（1000~3000 级）189 个。形成码头岸线 20417 米。

岳阳楼港区：洞庭湖东岸，上起太平咀，下至东风湖闸。规划该港区为以旅

游客运为主。

七里山港区：洞庭湖东岸，上起东风湖闸，下至桂花园上端。规划该港区为以油品、石化产品及矿建材料为主。

城陵矶港区：长江右岸，上起桂花园上端，下至白尾闸上游华新水泥厂。是岳阳港的核心港区，是以集装箱、件杂货、大宗散货及粮食为主，兼有修造船的大型铁公水联运的综合性港区。

道仁矶港区：长江右岸，华新水泥厂下端至禾场咀。以液体化工品、危险品运输为主，兼顾矿建材料运输。

陆城港区：长江右岸，禾场咀至新港。以原油及成品油运输修造船为主。

君山港区：长江右岸，洞庭湖西岸。以煤炭、件杂货及矿建材料运输服务为主，兼顾旅游客运。

## （2）县域港区

按照“一县一港区”的原则进行划分，县域港区规划泊位 104 个，其中深水泊位（1000~3000 级）99 个。形成码头岸线 9646 米。

湘阴港区：主要分布在湘阴城关。以集装箱、件杂货、散货及矿建材料运输为主；汨罗港区：主要分布在营田镇。主要为当地经济发展服务，以件杂货、散货及矿建材料运输为主。

岳阳县港区：主要分布在鹿角镇和八仙桥。主要为当地经济发展服务，以件杂货、散货及矿建材料运输为主。

华容港区：主要分布在华容城关、塔市驿镇和洪山头镇。主要为当地经济发展服务，以件杂货、散货及矿建材料运输为主。

临湘港区：主要分布在鸭栏、黄盖湖镇。主要为当地经济发展服务，以件杂货、散货及矿建材料运输为主。

### 2.2.3 港口岸线利用

岳阳港拥有丰富的岸线资源，主要自然岸线总长 471 千米，其中可建港岸线 136 千米，其中深水岸线 105.2 千米。规划拟合理利用、并对之进行较好地预留保护。

岳阳港规划利用港口岸线 132.7 千米，其中深水岸线 104319 米。包括规划已利用岸线 18514 米，规划新利用岸线 11549 米，规划预留 102596 米。

表 2.2-1 岳阳港口岸线利用规划表

单位（米）

序号	岸线名称	岸线起讫点	规划利用岸线	其中：深水岸线	已利用岸线	其中：深水岸线	利用状况	规划用途	备注
1	塔市驿岸线	五马口~乌龟洲	9896	9896	200	200	散货、渡口	散货、件杂货、渡口、大件	华容
2	新江岸线	耿家套新江	6256	6256	0	0	未利用	预留	华容
3	洪水港岸线	洪山头~洪水港	1800	1800	300	300	散货	散货、件杂货	华容
4	广兴洲岸线	洪水港~江南渡口	8394	8394	200	200	渡口	散货、渡口	君山
5	荆江门岸线	荆江门闸~新垸子	3300	3300	100	100	煤炭	煤炭、件杂货	君山
6	七弓岭岸线	七弓岭上下游	700	0	300	0	芦苇	芦苇	君山
7	城港岸线	桂花园岛~造纸厂	2100	2100	1960	1960	散杂、集装箱	件杂货、旅游客运	城陵矶
8	纸厂岸线	岳阳纸厂	1360	1360	1360	1360	木材、煤炭、芦苇	木材、煤炭、芦苇	城陵矶
9	电厂岸线	纸厂~松阳湖新港	1810	1810	484	484	煤炭	煤炭	城陵矶
10	松阳湖岸线	松阳湖新港~华新水泥厂	3915	3915	340	340	水泥	集装箱、重件、散货，水泥	城陵矶
11	白尾岸线	华新水泥厂~白尾闸	1232	1232	126	126	未利用	加油、化工	道仁矶
12	岳化岸线	白尾闸~道仁矶	2335	2335	1754	1580	原油化工、散货	原油化工、散货	道仁矶
13	道仁矶岸线	道仁矶~道仁矶汽渡	1446	1446	0	0			道仁矶
14	彭家湾岸线	道仁矶汽渡禾场咀	1370	1370	940	940	未利用	包装化工危险品	道仁矶
15	南洋洲岸线	禾场咀~临江矶	4818	4818	200	200	未利用	预留	陆城
16	临江矶岸线	临江矶~龙头山	1090	1090	530	530	工作泊位	工作泊位	陆城

序号	岸线名称	岸线起讫点	规划利用岸线	其中：深水岸线	已利用岸线	其中：深水岸线	利用状况	规划用途	备注
17	陆城岸线	龙头山~新港	1650	1650	1550	1550	原油、散货	原油、散货	陆城
18	儒溪岸线	儒矶~鸭栏矶	500	0	50	0	汽渡	汽渡、散货	临湘
19	鸭栏岸线	鸭栏以下1.3~1.8km	500	500	0	0	未利用	散货、件杂货	临湘
20	黄盖湖岸线	谷花~铁山嘴	1200	1200	50	50	散货	散货、件杂货	临湘
长江岸线小计			55672	54472	10444	10353			
1	樟树港岸线	樟树港~濠河口	7500	7500	0	0	未利用	预留	湘阴
2	城关岸线	三汊河~白泥湖闸，	4738	4738	1463	1463	散货、件杂货	散货、件杂货、集装箱	湘阴
3	南湖岸线	塞港~三塘	5300	5300	0	0	未利用	预留	湘阴
4	营田岸线	三塘~推山咀，	2442	2442	180	180	件杂货	件杂货、集装箱	汨罗
5	推山咀岸线	推山咀~白玉堤	3217	3217	2002	2002	件杂货	件杂货、散货	汨罗
6	磊石南岸线	三分场~磊石	2700	2700	0	0	未利用	预留	汨罗
7	磊石北岸线	磊石乡	2900	2900	0	0	未利用	预留	岳阳县
8	中洲南岸线	中洲乡~南套湖	1000	1000	0	0	未利用	预留	岳阳县
9	中洲北岸线	二门闸~六门闸	3500	3500	0	0	未利用	预留	岳阳县
10	鹿角岸线	六门闸~布咀山	4300	4300	1571	1571	件杂货、散货	件杂货、散货	岳阳县
11	月山岸线	太平嘴~月山	360	360	0	0	未利用	游艇、旅游	岳阳楼
12	南津港岸线	月山~小港粮库	1380	1380	0	0	木材、粮食	矿建材料、渔都	岳阳楼
13	南岳坡岸线	小港粮库~南岳坡	446	446	446	446	件杂货、散货	旅游	岳阳楼
14	岳阳楼岸线	南岳坡~北门渡口岸线，	754	754	308	308	散货、件杂货	客运、旅游、行政泊位	岳阳楼
15	北门岸线	北门渡口~东风湖闸	500	500	465	465	汽渡、渔都	汽渡、行政泊位	岳阳楼



序号	岸线名称	岸线起讫点	规划利用岸线	其中：深水岸线	已利用岸线	其中：深水岸线	利用状况	规划用途	备注
16	七里山岸线	东风湖闸一桂花园岛	2310	2310	1435	1435	石化、石油、散货	石化石油、煤炭、矿建材料	七里山
17	铁角嘴岸线	甌皮洲~躲风亭	6500	6500	200	0	未利用	预留	湘阴
18	君山岸线	君山岛	200	0	0	0	旅游	旅游	君山
19	河西岸线	君山濠沟口~洞庭大桥	8140	0	0	0	未利用	矿建材料	君山
20	涤河岸线	濠河口~刘家坝	6500	0	0	0	未利用	预留	湘阴
21	新泉寺岸线	刘家坝一新泉寺	3300	0	0	0	未利用	预留	湘阴
22	临资口岸线	魏家湾~杨林寨	7000	0	0	0	未利用	预留	湘阴
湘江岸线小计			76987	49847	8070	7870			

注：港口现状已利用岸线规划改做其他用途的不再列入。

#### 2.2.4 港区总体布局及港区划分

湖南省航务管理局湘航务函字【2006】15 号《关于转发交通部要求开展湘江港口规划编制工作的函》中，根据一城一港原则，明确岳阳港总体规划不应局限于岳阳市城区，还应包括岳阳市县域的港区规划。

本规划将岳阳市区和县市的港口全部纳入岳阳港。根据岳阳港自然条件、开发利用现状、综合考虑岳阳行政区划、产业布局，合理利用天然地物或建筑作参照物，将岳阳港分为 11 个港区：长江沿岸港区 6 个，华容港区、君山港区、城陵矶港区、道仁矶港区、陆城港区、临湘港区；湘江沿岸港区 5 个，湘阴港区、汨罗港区、岳阳县港区、岳阳楼港区、七里山港区。君山港区部分作业区位于湘江。

综合比较货运量、规模大小和发展前景、在全港中地位和作用、在岳阳市以及湖南省经济发展中的重要性，将岳阳楼港区、七里山港区、城陵矶港区、道仁矶港区划分为重要港区，其余港区为一般港区。其中城陵矶港区为岳阳港核心港区。

#### 2.2.5 港区功能定位（根据规划环评第一次内容修改）

岳阳港划分为华容、君山、岳阳楼、城陵矶、云溪、临湘、岳阳县、汨罗、湘阴等 9 个港区，其中原岳阳楼和七里山港区合并为岳阳楼港区；城陵矶港区下边界调整白尾闸上游 1000 米；原道仁矶、陆城港区以及城陵矶港区白尾闸上游 1000 米至白尾闸合并为云溪港区。并按规模化、集约化、专业化的发展方向，对全港的集装箱、煤炭、金属矿石、危化品、砂石等主要货类运输系统进行了相应港口资源整合和码头功能布局规划。各港区的功能定位是：

##### （1）城陵矶港区

城陵矶港区是岳阳港的核心港区，位于长江与洞庭湖交汇处的右岸，规划港口岸线 7100 米，城陵矶港区是以集装箱、件杂货、滚装汽车、煤炭、粮油运输为主，兼有旅游客运，具有铁公水联运的综合性港区，主要为岳阳市及湖南省的经济社会发展、打造全省经济增长极和开放新高地服务，规划为城陵矶、松阳湖 2 个作业区。

##### （2）华容港区

华容港区是岳阳港的重要港区之一，位于长江右岸以及华容河、藕池河两岸，

共规划港口岸线 7740 米，其中在长江规划港口岸线 4740 米，在华容河、藕池河各规划港口岸线 1500 米。规划以件杂货、煤炭、矿建材料、非金属矿石运输为主，服务当地经济发展并成为湖南省对接蒙华铁路煤炭通道的重要转运港，规划为塔市驿、洪山头 2 个作业区和华容河、藕池河货运码头港点。

### （3）君山港区

君山港区是岳阳港的重要港区之一，共规划长江、湘江港口岸线 4850 米。规划以件杂货、散货运输为主，兼有旅游客运功能，主要为当地经济发展、临港工业和城市建设服务，规划为广兴洲作业区以及荆江门货运码头和君山岛旅游码头等港点。

### （4）云溪港区

云溪港区是岳阳港的重要港区之一，规划港口岸线 9440 米，以液体散货、干散货运输为主，主要为沿江石化企业的油品及石化产成品的运输、大宗散货中转运输服务，规划为云溪工业园、道仁矶和陆城 3 个作业区，并规划预留荆岳长江大桥下游 2500 米至 4500 米约 2000 米港口岸线。

### （5）临湘港区

临湘港区是岳阳港的重要港区之一，规划港口岸线 2500 米，以干散货、件杂货运输为主，主要为岳阳港的大宗散货水水中转和当地经济发展服务，规划为长江村作业区和鸭栏码头。

### （6）湘阴港区

湘阴港区是岳阳港的重要港区之一，规划港口岸线 7645 米，规划以件杂货、干散货、集装箱运输为主，兼顾客运，主要为湘阴县、湘江新区及周边经济发展和城市建设服务，规划为虞公港、漕溪、岭北 3 个作业区和樟树、金港、南湖洲镇、湘滨镇货运码头、鹤龙湖镇、南门港客运码头等港点。

### （7）岳阳楼港区

岳阳楼港区位于东洞庭湖右岸，规划港口岸线 1300 米。规划以旅游客运、港口支持系统为主，主要为滨湖亲水休闲游、水上观光游和港口支持保障服务。规划南岳坡旅游客运区、港口支持系统区。

### （8）岳阳县港区

岳阳县港区位于东洞庭湖东岸、岳阳县城西部，规划港口岸线 7300 米，规

划以件杂货、干散货运输为主，兼有旅游客运功能，主要为当地经济发展及临港产业发展和水上旅游资源开发服务，规划鹿角、汗水坡 2 个作业区和机场村水上服务区、太平咀客运港点以及新墙河内客运点。

#### （9）汨罗港区

汨罗港区位于湘江右岸以及汨罗江，规划港口岸线 3370 米，其中湘江规划港口岸线 2970 米，汨罗江规划港口岸线 400 米。规划以粮油等件杂货、干散货运输为主，兼有旅游客运功能，主要为当地经济发展及水上旅游资源开发服务，规划为营田作业区、高台码头、支持系统码头和汨罗江内屈子祠、新市镇旅游客运港点。

#### 2.2.6 港区布置规划

见下表：

表 2.2-2 岳阳港总体规划主要指标表（2030 年）

项目  港区 名称	形成码头岸线		可建泊位数量		通过能力			港口用地规模			
	(米)		(个)		万吨	万 TEU	万人次	(万平方米)			
	合计	其中：深水 码头岸线	合计	其中：深水 泊位				合计	占用陆地 面积	占用滩涂 面积	占用水域 面积
合计	20966	19782	304	288	7240	210	60	2489.68	570.26		1919.42
岳阳楼港区	3054	415	23	23	1160		29	216.43	20.34		196.09
七里山港区	1910	1280	11	11	348			78.16	4.95		73.21
城陵矶港区	6748	6238	77	77	2023	204	6	415.36	182.27		233.09
道仁矶港区	4665	4665	40	40	1650			215.44	59.6		155.84
陆城港区	2280	1550	34	34	275			328.82	135		193.82
君山港区	1760	1060	15	4	125			261.8	20.5		241.3
湘阴港区	1823	1310	33	29	361	6	25	341.34	49.5		291.84
汨罗港区	3282	1000	15	15	340			123.94	14.5		109.44
岳阳县港区	2091	370	15	15	329			88.73	10.3		78.43
华容港区	1863	1363	32	32	420			355.07	54.3		300.77
临湘港区	587	487	9	8	209			64.59	19		45.59

## 2.3 东洞庭湖国家级自然保护概况

湖南东洞庭湖国家级自然保护区位于长江中下游荆江江段南侧，地处湖南省东北部岳阳市境内，地理坐标介于东经  $112^{\circ}43'-113^{\circ}14'$ ，北纬  $29^{\circ}00'-29^{\circ}38'$  之间，主要保护东洞庭湖特有湿地生态系统和生物多样性。保护区成立于 1982 年，1992 年加入“国际重要湿地公约”，被列为我国首批加入“国际重要湿地公约”的六个国际重要湿地之一，1994 年经国务院批准升格为国家级自然保护区。2006 年 3 月，国家林业局林计发[2006]35 号文对《东洞庭湖自然保护区总体规划》进行了批复，《总体规划》重新划分保护区的功能区，将原湿地范围划分为核心区和缓冲区，并将其外围人类活动频繁的垸内地区划分为实验区，保护范围扩大为  $190000\text{hm}^2$ ，其中水域面积  $65400\text{hm}^2$ 。2013 年 9 月，国家林业局中南林业调查规划设计院，编制了《湖南东洞庭湖国家级自然保护区总体规划（2013-2020）》，对保护区部分区域进行了调整。2018 年 2 月 8 日，国务院办公厅下发《国务院关于调整湖南东洞庭湖等 4 处国家级自然保护区的通知》，湖南东洞庭湖国家级自然保护区范围与功能区调整获国务院批准。此次调整将岳阳市区、君山区和岳阳县已列入中长期城区规划建设的区域、物种资源较少保护价值不高的区域和人员活动频繁的区域从保护区调整出来，保护区由原总面积的  $190000\text{hm}^2$  调整为  $157627\text{hm}^2$ 。同时，调整还扩大了核心区的范围。比如，将红旗湖北面缓冲区部分调整成了核心区，因为通过调查发现，这里是江豚的重要保护区域。

## 3 工程概况

### 3.1 建设项目概况

#### 3.1.1 项目概况

- (1) 建设项目名称：岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）
- (2) 项目性质：新建
- (3) 建设单位：岳阳液化天然气有限公司
- (4) 建设地点：湖南省岳阳市君山区广兴洲镇
- (5) 建设内容：包括库区工程和码头工程两部分。库区工程包括LNG储罐（采用预应力混凝土全容罐）和LNG气化（采用空温式和循环热水组合气化方案）；码头工程拟建设2个8000m<sup>3</sup>LNG接卸泊位及1个工作船泊位，接卸泊位占用岸线长度304m，工作船泊位占用岸线长度56m。
- (6) 工程性质：非污染建设项目，属于交通运输新建工程。
- (7) 岸线利用：接卸泊位占用岸线长度304m，工作船泊位占用岸线长度56m。
- (8) 建设工期：2020年3月-2021年12月底（共22个月）。
- (9) 投资总额：总投资101940万元，其中环保投资310万元，占项目总投资的0.30%。
- (10) 港区定员：18人。

#### 3.1.2 功能定位

- (1) 作为岳阳市和长沙市调峰及应急保障气源
- (2) 作为岳阳市管道气以外的第二气源
- (3) 车船、分布式能源、热电联产燃气电厂、大中型工商业用户及“气化乡镇”等项目提供气源

#### 3.1.3 项目主要建设内容

拟建项目由主体工程、配套工程和环保工程组成，主要建设内容见表3.1-1，主要技术经济指标见表3.1-2。

表 3.1-1 工程主要建设内容

工程类别	组成	
主体工程	LNG 码头	本工程拟建设 2 个 8000m <sup>3</sup> LNG 接卸泊位占用岸线长度为 304m、1

		个工作船舶位占用岸线长度为 56m。 包括库区工程和码头工程两部分。库区工程包括 LNG 储罐（采用预应力混凝土全容罐）和 LNG 气化（采用空温式和循环热水组合气化方案）；码头工程拟建设 2 个 8000m <sup>3</sup> LNG 接卸泊位及 1 个工作船舶位，接卸泊位占用岸线长度 304m，工作船舶位占用岸线长度 56m。
	停泊水域	接卸船舶位停泊水域宽 39.6m，工作船舶位停泊水域宽 18m
	回旋水域	8000m <sup>3</sup> LNG 船延水流方向长度 297.5m，垂直水流方向 178.5m 工作船延水流方向长度 100m，垂直水流方向 60m
	疏浚工程	总疏浚量 100 万 m <sup>3</sup> （含工作船码头工程）。其中 60 万 m <sup>3</sup> 吹填至后方库区造陆，本工程富裕土方可全部由合同单位处置及使用
	卸料臂	4 台单台能力为 3000m <sup>3</sup> /h 的卸料臂和 1 台能力为 12000m <sup>3</sup> /h 的气体返回臂
辅助工程	生产及辅助建筑物	本工程建构筑物主要包括综合用房及管墩。综合用房采用现浇钢筋混凝土框架结构，管墩宽 6.2m、高 0.5m，采用钢筋混凝土结构。综合用房及管墩均位于水工平台上，无需单独设置基础。
	助导航设施	码头平台两端各设置 1 座 HD155 型警示灯
	港区道路	建设
公用工程	供电照明	照明设施和防雷系统
	给排水	给水系统、排水系统
	通信工程	码头区生产作业通信、船岸通信及助导航系统
环保工程	废水治理	自建一座污水处理站
	废气治理	加强管理
	固废治理	分类收集
依托工程	消防工程	本项目不新建消防站，暂按依托君山消防中队考虑

表 3.1-2 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	总用地面积	m <sup>2</sup>	288469.0	征地红线内
2	建筑占地面积	m <sup>2</sup>	88200.0	
其中	BOG 压缩厂房	m <sup>2</sup>	6000.0	
	LNG 装车站台	m <sup>2</sup>	6000.0	
	装车控制室	m <sup>2</sup>	500.0	
	一次水站	m <sup>2</sup>	5400.0	
	空气氮气站	m <sup>2</sup>	2300.0	
	门卫室	m <sup>2</sup>	360.0	
	总变电所	m <sup>2</sup>	2200.0	
	维修及备品备件库	m <sup>2</sup>	1600.0	



序号	项目	单位	数量	备注
	锅炉房	m <sup>2</sup>	800.0	
	中控室	m <sup>2</sup>	2200.0	
	综合楼	m <sup>2</sup>	4000.0	
	LNG 罐区	m <sup>2</sup>	23490.0	
	计量站	m <sup>2</sup>	1000.0	
	污水处理站	m <sup>2</sup>	3500.0	
	生产生活给水站	m <sup>2</sup>	350.0	
	高压泵区	m <sup>2</sup>	3000.0	
	地面火炬装置	m <sup>2</sup>	500.0	
	气化区	m <sup>2</sup>	25000.0	
3	行政办公设施用地	m <sup>2</sup>	11750.0	
4	行政办公设施用地率	%	4.1	≤7%
5	总建筑面积	m <sup>2</sup>	147200.0	计算容积率总建筑物、构筑物面积
6	容积率		0.51	≥0.5
7	绿地率	%	15.0	
8	建筑密度	%	31.0	
9	大停车位	个	120	
10	小停车位	个	30	

### 3.1.4 转运分销建设规模

预计到2020年分配气量 $7.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ，折合50万吨LNG；到2025年分配气量 $16.8 \times 10^8 \text{m}^3$ ，折合120万吨LNG；到2030年分配气量 $25.2 \times 10^8 \text{m}^3$ ，折合180万吨LNG。

本项目规划三期建设，一期计划2020年末建成投产，将根据市场发展适时启动二期和三期建设。按照建设规模满足市场容量同时适当超前规划的原则，本项目一期建设规模按照50万吨/年考虑，二期规划建设规模为100万吨/年，远期规划150万吨/年。本次环评仅对一期建设内容进行评价。

表 3.1-3 LNG 储运站转运分销建设规模

序号	项目	一期	二期	三期	备注
1	LNG年总周转量（万吨/年）	50	100	150	
2	LNG分销方式				
2.1	LNG槽车外输（万吨/年）	47.5	63.8	76.3	
2.2	LNG船舶转运（万吨/年）	/	3.8	8.3	

2.3	LNG气化外输（万吨/年）	2.5	32.5	65.4	含BOG外输
-----	---------------	-----	------	------	--------

注：储罐蒸发及卸船产生BOG经增压后外输中压天然气管网，二期、三期随着天然气市场价格机制理顺，在满足应急调峰需求同时，可适当考虑一定比例基本负荷气化外输，扩大气化外输规模份额。

### 3.1.5 LNG 储存建设规模

LNG储存能力影响因素是多方面的，如LNG船容、LNG应急保障要求、气候变化、LNG接收站的外输要求等。

考虑到项目所在地水域航道限制，本项目主力船型船容为 $0.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。LNG槽车周转罐容按照平均日周转量3天考虑，应急保障罐容根据《湖南省天然气储气调峰设施建设规划》统筹规划要求，2018年先行启动湘潭、岳阳两地项目建设。初定选址君山区建设岳阳储气站，应急保障区域满足岳阳市1344万方，长沙531万方的总要求，合计应急保障总能力达到1875万方，满足日均3天消费量的储气能力要求。计算本项目一期所需LNG储存能力如下表所示3.1-4所示：

表 3.1-4 一期项目 LNG 储存能力计算

序号	名称	参数		参数取值	罐容需求量	备注
1	船容	设计船容	Vt	0.8×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	0.8×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	
2	LNG槽车转运	天数	n	3d	0.89×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	平均日用量
		日用量	Qa	2978m <sup>3</sup>		
3	LNG气化保障	天数	n	3d	3.3×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	
		总保障量	Qa	1875万方/3天		
				1.1×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d		
小计					4.99×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	
选用					5×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	1×5万方

由此可见，应急保障罐容要求较大，对于日常槽车外输考虑加强LNG船调运频次，以保证槽车的连续稳定外输要求。因此，综合考虑LNG终端市场发展、LNG船船容、下游保障、项目投资等综合因素，一期推荐选择1台5万方LNG储罐。二期、三期规划各配套新增建设1台5万方LNG储罐。

### 3.1.6 LNG 气化建设规模

本项目要求应急保障满足日均3天消费量需求，按照总应急保障能力3天达到 $1875 \times 10^4$ 方要求，则平均小时气化能力要求达到 $26.04 \times 10^4$ 方。

### 3.1.7 产品规格

表 3.1-5 一期项目 LNG 产品规格表

序号	名称	相态	规格	备注
1	高压天然气	气态	~5.7MPa; $\geq 0^{\circ}\text{C}$	LNG 气化应急调峰, 管道设计压力 6.3MPaG
2	中压天然气	气态	~0.23MPa; $\geq 0^{\circ}\text{C}$	接收站蒸发气 (BOG)
3	LNG	液态	0.5~0.6MPa; $\leq -150^{\circ}\text{C}$	LNG 槽车充装

备注: ①BOG 外输至君山区城市中压管网;

②应急调峰考虑送至华容管网。

## 3.2 原料、辅助材料及燃料供应

### 3.2.1 原料来源和规格

本项目 LNG 资源来自江苏启东 LNG 接收站、新奥舟山 LNG 接收站和宁波 LNG 接收站等周边接收站, LNG 的典型物性参数见表 3.2-1。

表 3.2-1 LNG 组成一览表

摩尔组成%	贫液	富液
氮	0.90	0.11
甲烷	96.64	89.39
乙烷	1.97	5.76
丙烷	0.34	3.30
异丁烷	0.07	0.78
正丁烷	0.08	0.66
戊烷及以上重烃	0.00	0.00
合计	100.00	100.00
硫化氢 (ppmV)	<3.5	<1.0
总硫含量 (ppmV)	<17.5	<5.0
固体及杂质	无	无
分子量	16.59	18.40
饱和压力为 10kPag 的液体相平衡温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	-162.8	-159.6
饱和压力为 10kPag 的液相密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	436.9	464.8
气相密度 ( $\text{kg}/\text{Nm}^3$ )	0.7423	0.8239
HHV——高热值 ( $\text{MJ}/\text{kg}$ )	54.37	54.26
LHV——低热值 ( $\text{MJ}/\text{kg}$ )	48.99	49.05
华白指数 ( $\text{MJ}/\text{kg}$ )	72.14	68.41

### 3.2.2 辅助材料供应

项目所用辅助材料主要有干燥剂、液氮及润滑油等。辅助材料的技术要求见

下表3.2-2。

表 3.2-2 辅助材料的技术要求和供应

序号	名称	规格	单位	用量	来源
1	干燥剂	UOP 4A	m <sup>3</sup> /3a	0.5	外购
2	液氮	-	t/a	150	外购
3	润滑油	-	m <sup>3</sup> /a	2	外购

### 3.2.3 公用工程供应

本项目主要公用工程消耗如下表3.2-3。

表 3.2-3 公用工程用量和来源

序号	名称	单位	用量	来源
1	生产生活用水	10 <sup>4</sup> t/a	5.785	外购
2	电	10 <sup>6</sup> kWh/a	3.94	外购
3	液氮	t/a	150	外购
4	仪表空气	Nm <sup>3</sup> /h	400	界区内空压站
5	氮气	Nm <sup>3</sup> /h	80	界区内氮气站

### 3.2.4 燃料气供应

本项目燃料气消耗用户由热水锅炉消耗、辅助设施和生活用气等三部分组成，见下表3.2-4。

表 3.2-4 燃料气消耗量

序号	名称	单位	用量	备注
1	燃料气消耗	10 <sup>4</sup> Sm <sup>3</sup> /a	83.3	101.325kPa, 20℃

## 3.3 总平面布置

本项目为新建项目，拟新建 3 个 5 万方 LNG 储罐（一期 1 个 5 万方 LNG 储罐，二期 1 个 5 万方 LNG 储罐，远期 1 个 5 万方 LNG 储罐）、BOG 压缩厂房、气化区、计量站、LNG 装车区（含 LNG 装车和 LNG 车用燃料加注站）、锅炉房、空气氮气站、中控室、地面火炬、总变电所及配套 LNG 码头等。

根据厂区用地条件，结合总平面布置原则及本项目装置组成、生产工艺特点、火灾危险等级、功能要求、风向等条件将全厂分为生产装置区、储罐区、辅助生产及公用工程区、码头区、行政管理区。

生产装置区：包括 3 个 5 万方 LNG 储罐、BOG 压缩厂房、高压泵区、气化区等，LNG 罐区邻近码头布置，布置在厂区北侧边缘，BOG 压缩厂房、高压泵

区及气化区邻近罐区布置，缩短工艺管线长度。

储运区：前期设置 8 个 LNG 装车位，并预留 8 个 LNG 装车位，布置在厂区东南侧，靠近出入口布置。

辅助生产及公用工程区：污水处理站布置在厂区西侧边缘，靠近主要工艺装置，空气氮气站及锅炉房布置在 BOG 压缩厂房南侧，总变电所靠近厂区西侧边缘，有利于电缆进线，中控室布置在厂前区，一次水站及生产生活给水站布置在办公楼北侧，地面火炬布置在厂区西侧靠近厂区围墙。冷能利用区布置在厂区东南侧。

码头区：本项目码头区布置在 LNG 厂区北侧长江岸线，码头区内布置卸船和消防等设施。

行政管理区：布置于远离长江一侧，位于厂区西南侧，位于厂区全年主导风向上风侧，且远离工艺装置区，环境较好。

综上所述，厂区平面布置合理，满足工艺流程要求，工艺管线短捷，物流通畅，方便生产及管理。

### 3.4 库区工程技术方案

#### 3.4.1 概述

岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目由码头工程、库区工程及输气管线工程等三部分组成。本环评内容仅包括码头工程和库区工程部分。

库区工程和码头工程以码头和陆域地理分界，以大堤与引桥相接为界。码头工程包括码头水工建筑及以上卸料设施和工艺管线。库区工程工艺装置主要包括 LNG 储存、BOG 处理、LNG 气化、LNG 槽车站和外输计量区等单元组成。

来自沿海周边 LNG 接收站船载液化天然气（LNG）资源经长江转运至储配基地码头，采用 LNG 卸料设施送至 LNG 储罐内储存。LNG 产品分输转运采用以下方式：

（1）槽车外输

（2）气化外输

LNG 储罐储存 LNG 经 LNG 罐内泵增压部分送至 LNG 槽车站装车分销，部分经 LNG 气化外输泵增压送至下游气化后外输至高压天然气管网。

储存期间蒸发气（BOG）处理方法不同可分为直接压缩输出工艺、再冷凝

工艺和再液化工艺等三种。再液化工艺需要设置独立制冷系统，能耗高、占地大、投资高，基本不被采用。直接压缩输出工艺是将蒸发气压缩到外输压力后直接送至输气管网，需消耗压缩功；再冷凝工艺是将蒸发气压缩到某一中间压力，然后与由低压输送泵从储罐送出的 LNG 在再冷凝器中混合，由于 LNG 加压后处于过冷状态，可以使蒸发气再冷凝，冷凝后的 LNG 经高压输出泵加压后气化外输。考虑到本项目气化设施主要功能为应急调峰，供气间断性的特点，不适合采用再冷凝工艺。本项目周边建有君山区城市管网可供依托，推荐采用直接压缩输出工艺，加压计量后外输。

### 3.4.2 工艺技术方案

#### 3.4.2.1 LNG 储存工艺技术方案

根据本项目罐容要求规模，一期 LNG 储存能力要求达到 5 万方。考虑到 LNG 储罐的重要性，且投入运行后一旦出现缺陷，将难以进行修复，因此本项目推荐选用安全性更高，技术更加成熟，认可度更高的预应力混凝土全容罐结构。

#### 3.4.2.2 BOG 处理技术方案

##### （1）BOG 处理技术方案

BOG 的产生主要是由于外界能量的输入造成，如泵运转、外界热量的导入、大气压的变化、环境的影响及 LNG 注入储罐时造成罐内 LNG 体积的变化等。LNG 储罐在卸船操作时，BOG 的产生量远大于无卸船操作。

考虑到本项目气化主体功能为应急调峰，再冷凝工艺不合适，BOG 处理可以采用以下两种方式，第一是将 BOG 进行压缩后液化，而后返回储罐内；第二是将 BOG 压缩后排到天然气管网。考虑项目周边为君山区城市中压管网可依托，推荐采用直接压缩工艺，即第二种方式。

##### （2）BOG 压缩机选型

考虑到卸船时两台压缩机同时运行时间短，压缩机检修维护可考虑安排在卸船间隙时间，推荐采用国产低温压缩机，即采用低温压缩机直接压缩方案。

#### 3.4.2.3 LNG 罐内泵配置方案

低压罐内泵能力需满足气化外输、LNG 装车外输、LNG 装船加注和保冷循环等需求。综合考虑以上多种运行工况，并确保储运站的操作运行灵活性确定以下单台低压输送泵能力。LNG 罐内泵能力计算见下表 3.4-1。

表 3.4-1 低压输送泵配置

序号	说明	单位	数据
1	天然气外输气化	m <sup>3</sup> /h	458
2	LNG 装车外输最大量	m <sup>3</sup> /h	480
3	保冷循环量	m <sup>3</sup> /h	80
4	低压输送总量最大值	m <sup>3</sup> /h	1018
5	单台罐内泵能力	m <sup>3</sup> /h	510
6	计算低压输送泵台数	台	2
7	选取低压输送泵台数	台	3

考虑气化外输、装车等最大输出运行工况要求,最大外输量要求为 1018m<sup>3</sup>/h, 推荐设置 3 台 LNG 罐内泵, 两用一备, 单台泵处理能力为 510m<sup>3</sup>/h, 两台同时运行满足最大流量需求。

#### 3.4.2.4 LNG 装车技术方案

##### (1) LNG 装车

项目一期装车能力需达到 47.5 万吨 LNG 槽车分输转运能力。按照槽车装车容积 47m<sup>3</sup>考虑, 单次装车时间按 1.5 小时计, 日装车工作时间 16 小时计, 一期需 6 个槽车位, 考虑到日装车存在峰值, 同时考虑一定备用原则, 设置 2 套备用, 一期共设置 8 套装车位。

表 3.4-2 LNG 槽车站外输设计能力

项目	年分输能力	日均外输能力		
	10 <sup>4</sup> t/a	t/d	m <sup>3</sup> /d	日装车次
一期规模	47.5	1301	2978	64

每个车位的设计装车能力为 60m<sup>3</sup>/h。一期最大装车量为 8 个槽车位同时装车, 则最大装车外输流量为 480m<sup>3</sup>/h。

考虑到装车过载或储罐初次预冷需求, LNG 装车同时兼具卸车功能, 采用增压 BOG 进行卸车。并设置两台卸车增压器用于初次卸车需求。

##### (2) LNG 燃料加注

为 LNG 槽车提供加注燃料, 在装车区设置 LNG 加注站。设置 LNG 加注缓冲罐, 有效容积 60m<sup>3</sup>, 采用柱塞泵增压 LNG 后通过加气机给 LNG 槽车加注 LNG 燃料。

#### 3.4.2.5 LNG 气化方案

### （1）高压外输泵

项目设置 2 台高压输出泵，1 用 1 备。高压输出泵采用立式潜液泵，安装在专用的泵罐内。单台设计能力  $460\text{m}^3/\text{h}$ 。

### （2）LNG 气化

气化器的作用是将 LNG 加热使其气化为天然气并达到外输气温度要求。气化过程需要输入大量热量，可以提供热量的热源包括空气、海水、地热等环境热源、燃料、电能以及来自其它邻近工厂的废热。本项目气化规模为  $26\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，如考虑采用长江水作为气化热源，则需长江水约  $8600\text{t/h}$ （温差  $\Delta t=5^\circ\text{C}$ ）。

考虑本项目一期主要功能为应急调峰，运行时间短；如采用长江水作为气化热源，气化器投资高，取水设施长期闲置。长江取水量大，需要取得相关行政主管部门许可；同时考虑应急调峰是城市应急保障，要求可靠性高，沿海海水取水采用固定取水口方案，长江取水如选择浮动取水方式应急保障性差，不推荐使用。

本项目推荐采用空温式气化器（ $8\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ）和水浴式气化器（ $18\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ）组合气化方案。在应急调峰需求小时，采用空温气化器满足气化需求。在外管网应急调峰负荷要求较高时，同时启动水浴式气化器，共同满足最大应急调峰需求。

## 3.4.3 工艺流程说明

### 3.4.3.1 LNG 储存

本项目一期工程拟建 1 台容积为 5 万立方的预应力混凝土全容罐。考虑 LNG 组分的变化，LNG 设置由上部管口直接进入储罐，也可通过内部插入管由底部进入 LNG 储罐。该设计可使不同比重的 LNG 以不同方式进入储罐。通常，较重的 LNG 从上部进入，较轻的 LNG 从下部进入。同时，也可以通过 LNG 泵将 LNG 循环到上部或底部，从而有效防止分层、翻滚现象的产生。

储罐设有液位计及液位—密度—温度连续测量设施以监控储罐的液位。储罐设置有自动高低液位保护装置，在液位不正常时，报警和连锁停止进料或停止 LNG 泵运行。液位—密度—温度连续测量设施由数字逻辑单元和电机驱动单元组成，可在 LNG 储罐内垂直移动、测量。采用 LNG 罐内泵对罐内进行循环操作，以防止 LNG 储罐出现分层翻滚现象。

由于外界大气压的变化对 LNG 储罐内的操作影响很大，因而罐的压力控制采用绝压为基准，而 LNG 储罐的压力泄放保护设施采用表压为基准。



在正常操作条件下，储罐的绝对压力是通过 BOG 压缩机压缩回收储罐的蒸发气体来控制的。

储罐的压力保护是通过表压来控制。第一级超压保护排向火炬：当储罐压力达到设定值时，控制阀打开，超压部分气体排入火炬系统。第二级超压保护排大气：当储罐压力达到整定压力时，储罐上压力安全阀打开，超压部分气体直接排入大气。

第一级负压保护靠补压气体，当储罐在操作中压力降低到 3kPaG 时，将通过外输天然气总管经减压后的天然气来维持储罐内压力稳定。第二级负压保护通过安装在储罐上的真空阀来实现。

在 LNG 储罐内罐的底部和罐体上设有若干测温点，可监测预冷操作和正常操作时罐内的温度。在外罐也设有多个测温点，可监测 LNG 的泄漏。

#### 3.4.3.2 BOG 处理

根据工艺设计原则，蒸发气压缩机的处理能力是通过计算最苛刻工况下产生蒸发气最大量来确定的。

本项目一期设置两台相同能力的 BOG 压缩机满足 BOG 卸船最大处理量要求。BOG 压缩机的负荷控制根据实际操作情况确定，可自动，也可手动。在自动操作模式下，LNG 储罐压力通过绝压控制器控制，该控制器可根据储罐操作压力自动选择压缩机的运行负荷等级。

BOG 气体经过压缩增压后外输至中压天然气管网。

#### 3.4.3.3 LNG 装车站

##### (1) LNG 装车

LNG 装卸站设置 8 个装车位，满足 LNG 槽车输入的要求。

在每个装车位设有液体装料臂和气体返回臂。

在汽车装车站设有就地控制盘以监测装车作业。就地控制盘安装在离装车点较近且安全的位置。汽车装车作业完全实行现场管理，但其现场状况信息将返回到控制室。

装车前后，槽车经地衡器称重计量装车量。

非装车期间，经保冷回流管线对装车管线进行保冷，使装车系统始终出于备用状态。

考虑到装车超载或储罐初次预冷需求，LNG 装车同时兼具卸车功能，采用增压 BOG 进行卸车。并设置两台卸车增压器用于初次卸车需求。

#### （2）LNG 燃料加注

为 LNG 槽车提供加注燃料，在装车区设置 LNG 燃料加注站。LNG 送至 LNG 加注缓冲罐，经柱塞泵（1 用 1 备）增压后通过加气机（2 台）给 LNG 槽车加气。

#### 3.4.3.4 LNG 气化

来自 LNG 罐内泵 LNG 送至高压泵入口缓冲罐，经高压气化外输泵增压，一部分送至空温气化器，空温气化器 6 台运行 6 台结霜解冻。在应急调峰需求较大时，抽出一部分增压后 LNG 送至水浴式气化器气化后外输，经计量橇计量后外输。

#### 3.4.4 主要设备选择

##### 3.4.4.1 LNG 储存

###### （1）LNG 储罐，1 台

有效罐容：50,000m<sup>3</sup>

型式：预应力混凝土全容罐

内罐尺寸：Φ46m×31.1m

外罐尺寸：Φ48m×33.6m

设计温度：-170/65℃

设计压力：-0.5/29kPaG

###### （2）LNG 罐内泵，3 台

设计能力：400m<sup>3</sup>/h

扬程：160m

轴功率：80kW

##### 3.4.4.2 BOG 处理

###### （1）BOG 压缩机，2 台

往复式，电驱动，轴功率：175kW

处理气量：4500Nm<sup>3</sup>/h

吸入压力：0.11MPaA

排出压力：0.6MPaA

吸入温度：-140℃

(2) BOG 压缩机出口空温器，2 台

设计温度：-170/65℃

设计压力：1MPaG

处理能力：9000Nm<sup>3</sup>/h（单台）

(3) BOG 压缩机出口加热器，1 台

设计温度：-170/65℃

设计压力：1MPaG

处理能力：9000Nm<sup>3</sup>/h（单台）

#### 3.4.4.3 LNG 气化

(1) 浸没燃烧式气化器，1 台

设计温度：-170/65℃

设计压力：7.0MPaG

气化能力：94.2t/h（单台）

(2) 空温气化器，12 台

设计温度：-170/65℃

设计压力：7MPaG

气化能力：5000Nm<sup>3</sup>/h（单台）

(3) 高压气化外输泵，3 台

设计能力：120m<sup>3</sup>/h

扬程：1300m

轴功率：310kW

#### 3.4.4.4 LNG 装车

(1) 装车橇，8 套

设计能力：60m<sup>3</sup>/h

设计温度：-170/65℃

设计压力：1.85MPaG

(2) 地衡器，2 套

#### 3.4.4.5 外输区

(1) 应急调峰计量撬，1 套

计量范围： $15 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$

设计温度： $65^\circ\text{C}$

设计压力：7MPaG

(2) BOG 计量撬，1 套

计量范围： $9000 \text{Nm}^3/\text{h}$

设计温度： $65^\circ\text{C}$

设计压力：0.8MPaG

### 3.5 码头工程技术方案

拟建码头工程位于岳阳市君山区广兴洲作业区通用泊位区（《岳阳港总体规划》（送审稿）），长江中游铁铺水道右岸上板岭一带，中游航道里程约为 285.0km。

#### 3.5.1 概述

##### 3.5.1.1 水流

本工程位于洪水港下游 3 公里处，该段河道顺直，多年来河道总体河势保持稳定。从洪水港至下游 3 公里处，近岸水深条件良好，3 米等深线依附岸边，可满足吃水较大的船舶停泊布置。总体上看，工程段岸线已处于相对稳定之中，港前水域无不良流态，水流平顺，随着江水水位的涨落变化，水流流速也会相应的调整。据长江航道局 2013-2014 年铁铺-熊家洲河段航道整治工程的水文观测资料分析，拟建港址水域近岸最大流速在 1.00m/s 左右，比较适合船舶靠离作业。

##### 3.5.1.2 港口作业天数

本港区地处长江下游，影响码头作业的主要因素分别为风、雨、雾、雪等自然条件。当风大于 6 级，雾水平能见度小于 1km，大雪天或降雨量在中雨以上的情况均不进行装卸作业。按此要求，对影响码头作业天数的风、雨、雾、雪等自然因素进行综合分析，确定本码头作业天数为 330 天。

#### 3.5.2 设计船型

根据吞吐量预测，结合装卸工艺要求，本工程规划新建 6 个  $8000 \text{m}^3$  LNG 接卸泊位及 1 个工作船泊位。设计船型采用《岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目 LNG 运输船型研究报告》中  $5500 \text{m}^3$  及  $8000 \text{m}^3$  江海直达 LNG 运输船。设计船型主尺度详见表 3.5-1 所示：

表 3.5-1 本工程设计船型主尺度表

运输船型	主尺度 (m)			备注
	总长	型宽	满载吃水	
8000m <sup>3</sup> LNG 船	119	19.8	4.3	设计代表船型
5500m <sup>3</sup> LNG 船	112	17.8	3.6	设计船型
工作船	40	9	2.5	设计代表船型

### 3.5.3 码头设计水位（黄海高程）

本码头设计水位系根据螺山水文站资料进行相关分析，推算出拟建码头水域设计水位如下：

设计高水位：35.12m(50 年一遇的水位)；

设计低水位：19.39m(保证率 98%的水位)。

### 3.5.4 设计主尺度

#### 3.5.4.1 水域主尺度

##### (1) 泊位长度

本工程工作船舶位采用浮码头的布置型式，其他泊位采用直立式码头的布置型式。

##### ①LNG 接卸泊位

本工程 LNG 接卸泊位采用直立式码头的布置形式，6 个 8000m<sup>3</sup>LNG 泊位长度为 924m。其中，本次建设 2 个 8000m<sup>3</sup>LNG 泊位占用岸线长度为 304m。

##### ②工作船

本工程工作船舶位采用浮码头的布置形式，占用岸线长度为 56m。

##### (2) 码头前沿停泊水域宽度

根据《河港工程总体设计规范》(JTJ212-2006)规定：水流平缓河段的码头前沿停泊水域宽度可取 2 倍设计船型宽度。结合船型尺度，计算结果详见表 3.5-2 所示：

表 3.5-2 码头前沿停泊水域宽度计算表 单位：m

序号	设计船宽	2B	取值	备注
8000m <sup>3</sup> LNG 船	19.8	39.6	39.6	设计代表船型
5500m <sup>3</sup> LNG 船	17.8	35.6	35.6	设计船型
工作船	9	18	18	设计代表船型

根据计算结果，本项目 LNG 接卸泊位停泊水域尺度按 8000m<sup>3</sup>LNG 船舶控

制，宽度取为 39.6m，工作船舶位停泊水域宽度取为 18m。

### （3）回旋水域

根据《液化天然气码头规范》（JTS165-5-2016）中 5.2.2 的要求，受水流影响较大的港口，回旋水域采用椭圆形布置。回旋水域沿水流方向的长度不宜小于 2.5 倍设计船长，当流速大于 1.5m/s 时回旋水域长度可适当加大。本工程流速为 2.0m/s，本工程沿水流方向长度取为 3 倍设计船长，垂直于水流方向长度取为 1.5 倍设计船长。具体取值详见下表 3.5-3。

表 3.5-3 回旋水域尺度计算表 单位：m

序号	设计船长	沿水流方向尺寸	垂直水流方向尺寸	备注
8000m <sup>3</sup> LNG 船	119	297.5	178.5	设计代表船型
5500m <sup>3</sup> LNG 船	112	280	168	设计船型
工作船舶位	40	100	60	设计代表船型

### 3.7.4.2 陆域主尺度

本工程接收站区的研究工作由中国五环工程有限公司负责。

### 3.5.5 高程设计

#### （1）码头前沿设计高程

根据《河港工程总体设计规范》（JTJ212-2006）中 3.4.2.1 条规定。

码头前沿设计高程=设计高水位+超高

=35.12+（0.1~0.5）=35.22m~35.62m

根据上述计算结果，码头前沿设计高程取为 35.5m。

#### （2）码头前沿设计水深和底标高

本工程 8000m<sup>3</sup>LNG 接卸泊位码头前沿设计底标高取为 14.0m，工作船舶位码头前沿设计底标高取为 16.1m。

#### （3）回旋水域的设计底标高

本工程码头回旋水域设计河底标高与码头前沿设计底标高一致，8000m<sup>3</sup>LNG 接卸泊位码头前沿设计底标高取为 14.0m，工作船舶位码头前沿设计底标高取为 16.1m。

#### （4）固定引桥面高程

码头引桥面前端高程与码头面高程一致，为 35.5m。后端高程与大堤顶面高程一致，工作船引桥后端高程为 37.6m，1#引桥后端高程为 37.6m，2#引桥后端

高程为 37.5m。管线通过管架与后方陆域管线相接。

### 3.5.6 航道、锚地

#### （1）航道

本工程位于城陵矶～武汉长江大桥段航段，维护尺度为  $3.7\text{m} \times 150\text{m} \times 1000\text{m}$ ，保证率 98%。

#### （2）锚地

本工程 LNG 船舶应急锚地可考虑利用下游的长炼危化品锚地进行锚泊，具体事宜建议与相关部门协商解决。

### 3.5.7 码头总平面布置方案

本工程从下游至上游分别布置 1 个工作船舶位、6 个  $8000\text{m}^3$  LNG 接卸泊位。

根据现有资料，码头前沿线与岸线方向基本平行，呈“一字型”布置，方位角为  $13^\circ 36' 28''$ — $193^\circ 36' 28''$ 。码头前沿线布置在水深满足船舶停泊和靠离作业的要求。

本工程采用“总体规划，分期实施”方式进行，一期拟建 2 个  $8000\text{m}^3$  LNG 接卸泊位和 1 个工作船舶位。二期拟建 2 个  $8000\text{m}^3$  LNG 接卸泊位，三期拟建 2 个  $8000\text{m}^3$  LNG 接卸泊位。结合工艺要求及水工结构的布置，码头平面提出如下布置方案。

$8000\text{m}^3$  LNG 接卸泊位码头结构形式采用直立式结构，码头前沿线呈“一字型”布置，前方作业平台采用墩式布置。结合水工排架及工艺管廊布置的要求，一期码头靠船墩长度取为 50m，码头宽度为 25m，码头平台由 1 座 15m 宽引桥和 1 座 6m 宽消防专用通道与长江大堤相接。工作船舶位采用浮码头结构型式，通过趸船、钢引桥、墩台及固定引桥与长江大堤相接，工作船舶位布置于 LNG 泊位的下游侧。

### 3.5.8 港池、航道冲淤变化预测

本工程位于长江中游铁铺水道右岸上板岭一带，其近岸水域水深条件良好，目前码头前沿停泊水域和掉头水域的水深可满足设计船型的停泊和行驶需要，但该段局部水域还存在着一定范围的沿岸边滩，因此建议定期对码头水域水下地形进行观测，密切注意码头区域的冲淤变化情况，以便及时采取相应措施，保证码头的正常营运。

### 3.5.9 助导航及安全监督设施

为保证本工程码头安全，考虑在码头平台两端各设置 1 座 HD155 型警示灯。

### 3.5.10 主要指标及工程量

主要技术指标及工程量见表 3.5-4。

表 3.5-4 主要技术经济指标表

序号	项目名称		单位	数量	备注
1	吞吐量		万吨/年	50	
2	设计通过能力		万吨/年	70	
3	泊位个数	LNG 接卸泊位	个	2	
		工作船泊位	个	1	
4	占岸线长度	LNG 接卸泊位	m	304	
		工作船泊位	m	56	
5	港区定员		人	18	

## 3.6 码头装卸工艺方案

### 3.6.1 主要设计参数

(1) 年吞吐量：50 万吨/年，货种运量预测详见表 3.6-1 所示。

表 3.6-1 本项目吞吐量安排 单位：万吨

货种	吞吐量	出口	进口	备注
LNG	50	0	50	

(2) 作业班次：3 班

(3) 年营运天数：330 天

(4) 本工程加注的产品均为液化天然气（LNG），依据甲方提供的后方接收站设计报告，液化厂产品组成如表 8-16（压力为 0.1111MPaA（10kPaG），温度为-162.86℃）：

表 3.6-2 产品组份表

组份	氦气 He	氮气 N <sub>2</sub>	甲烷 CH <sub>4</sub>	乙烷 C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	二氧化碳 CO <sub>2</sub>	其余
mol%	0.0004	0.6905	99.2669	0.0402	0.0020	

液相分子量：16.18kg/kmol，液相密度：427.03kg/m<sup>3</sup>。

### 3.6.2 装卸工艺方案

#### 3.6.2.1 装卸工艺流程



### （1）直立式方案工艺流程

#### LNG 卸船

液相：LNG 船→LNG 装卸臂→码头管线→（后方陆域管线→后方储罐）

气相：（后方储罐→后方陆域管线）→码头管线→LNG 回气臂→LNG 船

### （2）循环、BOG 收集、安全放散及扫线流程

#### ①循环流程

非卸船工况，为防止干管静置时因温升导致的 LNG 气化，设一根 LNG 循环管，利用后方 LNG 储罐输送泵以小流量 LNG 经卸船总管循环至 LNG 储罐，以保持 LNG 卸船总管处于冷状态备用。

#### ②BOG 收集

非卸船工况，为防止干管静置时因温升导致的管道压力升高，码头 LNG 干管上设压力调节阀，当压力超过一定值，打开调节阀，LNG 泄放至码头 BOG 储罐。

#### ③安全放散

在液体管路上，两个切断阀之间设置安全阀，泄压排放的气体集中接入火炬管，最终统一排放至后方厂区火炬。

#### ④扫线

每次装卸完毕，装卸臂用氮气进行吹扫，吹扫完毕后方可拆卸装卸臂。

### 3.8.2.2 方案简述

#### （1）设备、管线配置

本次设计 LNG 接卸泊位装卸作业暂按装卸臂考虑。

#### （2）管线布置

本工程管架沿引桥至码头平台敷设，管架宽 6m，呈单层布置。引桥段管架为低支架；平台段管架为中支架，底层高 3.5m，管架下方满足人员通行。

#### （3）计量

LNG 卸船采用船检和岸上储罐计量相结合的方式。

### 3.6.3 泊位通过能力、库场面积及容量计算

### （1）泊位通过能力

考虑目前国内 LNG 船舶正在设计当中，本次计算暂按单一船型靠泊考虑，其中 5500m<sup>3</sup>LNG 船占 0.7，8000m<sup>3</sup>LNG 船占 0.3，计算得出单个 8000m<sup>3</sup>LNG 泊位最大通过能力为 35 万吨/年。

### （2）库场面积及容量

陆域研究工作由中国五环工程有限公司承担。依据甲方提供资料，厂区设有储存、汽车外运及气化返输功能，项目一期设有单台座有效容积为 50000m<sup>3</sup> 的 LNG 常压储罐。

## 3.7 水工建筑物

### 3.7.1 建设内容

#### （1）建设规模

本工程拟建设 2 个 8000m<sup>3</sup>LNG 接卸泊位、1 个工作船舶位。

#### （2）建设内容

1~2#LNG 接卸泊位码头面高程为 35.50m（85 国家高程系统，下同），总泊位长度 304m。水工建筑物由 2 个码头平台，3 个系缆墩、2 个引桥、1 个补偿平台及 1 个综合用房平台组成，1#泊位上游端设置防撞警示装置；设计分界线在引桥根部接岸处。

工作船舶位为浮式结构，水工建筑物由 2 个系船块体，1 个阀室平台，1 个引桥及 1 个钢联桥组成。设计分界线在引桥根部接岸处。

#### （3）建筑物安全等级

LNG 接卸泊位水工建筑物的安全等级为 I 级，工作船舶位及非掩护罐区护岸水工建筑物的安全等级为 II 级。

### 3.7.2 结构方案

#### 3.7.2.1 结构选型

##### （1）水工建筑结构选型

码头结构型式根据使用要求、自然条件和施工条件合理选型。

周边已建码头均采用透空的高桩墩式结构。LNG 码头结构采用高桩梁板式结构。

## （2）附属设施的选址

本项目水工建筑物附属设施主要包括橡胶护舷、系船柱、钢爬梯等。

根据本工程设计及兼顾船型计算船舶靠泊能量，平台泊位选用合适橡胶护舷，沿每榀排架竖向布置，满足船舶在不同水位靠泊时的吸能要求。同时在排架间设置了橡胶护舷，横向布置。

根据风、水流可能出现的最不利工况进行船舶系缆力计算，结合船长及对应受力系船柱个数以及功能要求，1~2#泊位选用快速脱缆钩，工作船舶位采用浮式结构的趸船，同时考虑本地区水位差大的特点，为满足兼顾船型在不同水位时的船舶系泊要求，码头前方设置四层系缆平台。

### 3.9.2.2 结构方案

#### （1）接卸泊位方案

LNG 接卸泊位自下游到上游依次为 1#~2#泊位，均采用蝶形布置。

1#、2#泊位主要由 2 座工作平台、3 个系缆墩组成。工作平台平面尺度 50×25m，总共一个结构段，共 7 榀，排架间距 8.0m，桩基采用 Φ1200mm 预制型芯柱嵌岩钢管桩。每榀排架设置 6 根桩，其中 2 根直桩，4 根斜桩。平台上部结构由横梁、前边梁、输油臂梁、纵梁、后边梁、钢系缆平台、迭合面板和钢靠船构件组成。平台面前方、二层系缆平台、三层系缆平台及下层四层系缆平台设有 450kN（双钩）快速脱缆钩。每榀排架上连续布置 DA-A400H 标准反力型橡胶护舷，同时在排架间设置了 DA-A300H 标准反力型橡胶护舷。系缆墩单墩平面尺度 15×15m、15×24m、12×12m。桩基采用 Φ1200mm 预制型芯柱嵌岩钢管桩，斜度 4: 1，上部现浇钢筋砼墩台。为增加系缆墩的刚度，桩与桩之间设三层纵横向 Φ1000 钢联系撑，系缆墩顶面及下面两层钢系缆平台上均设有 450kN 快速脱缆钩（双钩）。系缆墩与工作平台之间通过钢联桥相连，系缆墩之间通过混凝土联桥相连。混凝土联桥为高桩梁板排架结构。排架间距 10m。桩基采用 Φ1200mm 预制型芯柱嵌岩钢管桩。

平台后沿侧设置一个补偿平台，平面尺度为 24×20m(长×宽)。桩基采用 Φ1200mm 预制型芯柱嵌岩钢管桩，上部为现浇钢筋混凝土墩台。

接岸引桥共两座。2#引桥引桥尺度为 169.03×6m(长×宽)，采用高桩排架结构，排架间距 16m。下部桩基采用 Φ1200mm 预制型芯柱嵌岩钢管桩(接岸排架采用 Φ1200mm 嵌岩灌注桩)，桩基之间设有钢管联系撑。上部为现浇钢筋砼横梁、预应力砼空心板及现浇面层组成。

1#引桥引桥尺度为 218.89×15m(长×宽)，采用高桩排架结构，排架间距 16m。下部桩基采用 Φ1200mm 预制型芯柱嵌岩钢管桩(接岸排架采用 Φ1200mm 嵌岩灌注桩)，桩基之间设有钢管联系撑。上部为现浇钢筋砼横梁、预应力砼空心板及现浇面层组成。

2#引桥上游侧设置一座补偿平台，下游侧设置一座综合用房平台。补偿平台为高桩墩式结构，平面尺度为 24×20m(长×宽)。桩基采用 Φ1200mm 嵌岩灌注桩，上部为现浇钢筋混凝土墩台。综合用房平台为高桩墩式结构，平面尺度为 20×15m(长×宽)。桩基采用 Φ1200mm 嵌岩灌注桩，上部为现浇钢筋混凝土墩台。

1#泊位上游端设置防撞警示装置。

## (2) 工作船泊位方案

工作船泊位采用浮码头结构型式，水工建筑物由 2 个系船块体，1 个阀室平台，1 个引桥及 1 个钢联桥组成。

系船块体为现浇钢筋混凝土结构。

阀室平台平面尺度为 8×6m(长×宽)，墩台基础采用 Φ1200mm 嵌岩灌注桩，桩基之间设有钢筋砼联系撑。上部为现浇钢筋混凝土墩台。

引桥平面尺度为 242.23×5m，标准排架间距为 16m，排架基础采用 Φ1200mm 嵌岩灌注桩。引桥上部结构由现浇钢筋砼横梁、预应力砼空心板及现浇钢筋砼面层组成。

LNG 接卸泊位码头区护岸采用抛石护坡的护岸措施，以确保岸坡稳定和码头结构安全。

## (3) 岸坡稳定剂护岸结构

根据水利部门的要求，结合码头区河势、工程地质条件，为防止冲刷，保证桩基安全及岸坡稳定，设计对码头区域桩基及岸坡进行水下抛石防护，护岸抛石厚度 1m。

### 3.7.3 生产及辅助建筑物

本工程构筑物主要包括综合用房及管墩。综合用房采用现浇钢筋混凝土框架结构，管墩宽 6.2m、高 0.5m，采用钢筋混凝土结构。

综合用房及管墩均位于水工平台上，无需单独设置基础。

表 3.7-1 构筑物一览表

序号	名称	单位	数量	规模及特征	备注
1	综合用房	座	1	现浇钢筋混凝土框架	
2	管墩	座	100	钢筋混凝土结构	长×宽×高：6.2×0.35×0.5m

### 3.7.4 港作车船

由于本工程为配套码头，因此不配置港区车辆，车辆由后方罐区统一考虑。

### 3.7.5 港口岸线使用方案

#### （1）港口岸线使用范围及长度

本工程码头布置于防洪大堤前方约 165m~200m，码头工作平台通过引桥与后方陆域连接。

本工程 LNG 接卸泊位长度为 304m，工作船泊位长度为 56m。本工程共占用自然岸线长度为 487m。

#### （2）岸线使用方案

本工程接卸泊位占用岸线长度为 304m。长江沿岸深水岸线属不可再生的稀缺资源，岸线利用必须科学、节约、合理、“深水深用”。本工程拟建于湖南省岳阳市君山广兴洲附近，根据《岳阳港总体规划》，广兴洲渡口目前仍在使使用。该段岸线并未纳入总体规划。本工程的建设需征求当地政府和交通主管部门意见，获得认可后，再对规划进行修编，将该段岸线纳入到总体规划中。码头的设计船型与码头前沿自然水深及航道是适宜的，岸线利用符合“深水深用”的原则，其岸线利用合理。

### 3.8 陆域形成及道路、堆场

本工程陆域部分由中国五环工程有限公司设计，故本节无内容。

### 3.9 港区公用工程

#### 3.9.1 给排水

##### （1）给水工程

**水源：**本项目由接收站外市政给水管网供水，供水水量满足本项目要求，水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。供水总管管径为 DN250，为接收站及码头提供生产、生活及消防用水。在接收站区域内设置 1 个生产生活储水罐，有效容积为 400m<sup>3</sup>，水罐区设生产生活给水泵 3 台，2 用 1 备（Q=40m<sup>3</sup>/h，H=70m）。来自市政的供水管进入厂区后送到该储水罐，由生产生活给水泵从水罐取水供给接收站及码头的生产生活用水，并采用 1 根 DN150 管道与码头给水管相接。生产、生活水管道采用无缝钢管，管道的外防腐采用特加强级环氧煤沥青防腐。

**用水量：**码头用水量包括：船舶上水、职工生活用水、环保、未预见用水等，详见表 3.9-1。

表 3.9-1 用水量表

项目	用水量	备注
船舶上水量(m <sup>3</sup> /d)	500	
职工生活用水量(m <sup>3</sup> /d)	5	
环保用水量(m <sup>3</sup> /d)	50	
不可预见用水量(m <sup>3</sup> /d)	83	取以上各项和的 15%
最大日总用水量(m <sup>3</sup> /d)	638	
最大时用水量(m <sup>3</sup> /h)	65	

**给水系统：**本工程采用高压消防给水系统和生活-生产给水系统。

**生活-生产给水系统供给：**船舶上水、职工生活用水、环保用水等，管道采用枝状布置。给水管管材采用镀锌衬塑钢管，干管采用法兰连接，支管采用卡箍或螺纹连接。码头平台分别设船舶上水栓，供船舶上水；设若干洗眼器，以满足职工意外受到伤害清洗使用。

## （2）排水工程

本项目在接收站内设置生活污水、含油污水处理设施，生活污水和含油污水经收集、处理达标后作为中水供全厂绿化用水。

本工程排水系统包括：生活污水系统、含油污水系统及清浄雨水系统。

### ①生活污水系统

厂区内由各生活水管道排出的生活污水首先进入生活污水调节池，再由生活污水提升泵提升至生活污水一体化装置，处理能力为  $Q=2\text{m}^3/\text{h}$ 。室内排水管道采用硬聚氯乙烯排水管，承插接口粘结。室外排水采用双壁波纹排水管，厚度为 100mm 的中粗砂基础。

污水经本装置处理后满足《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）城市绿化用水要求，可用作厂内绿化用水，不外排。污泥定期专车外运。

### ②含油污水系统

生产运行期间产生的废水为含油污水，主要来源于接收站 BOG 压缩机、空压机、LNG 装车区等地的地面冲洗、设备清洁和维修等环节以及地面前 20mm 的初期污染雨水。根据以往类似的工程经验，本系统污染水均为非连续排放，主要污染物为石油类及其它有机污染物和悬浮固体。

装置区排出的含油污水经重力流排入含油污水收集池后，由含油污水提升泵送入油水分离装置处理，油水分离装置包括斜板隔油、过滤处理工序。设计处理能力为  $Q=5\text{m}^3/\text{h}$ 。排水采用双壁波纹硬聚氯乙烯排水管，厚度为 100mm 的中粗砂基础。

污水经本装置处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）城市绿化用水要求，排入绿化中水系统。油水分离装置分离出的废油统一在污油罐储存，定期外运处置。

### ③清浄雨水系统

本系统用于收集和排放接收站内的清浄雨水，地面雨水分区域采用加篦子板的矩形明沟收集，沿道路两侧布置排出。

## 3.9.2 供电设施

外部电源：本项目两回 10kV 电源引自广兴洲变电站，距本项目约 5km，该变电站目前有富余容量，可以满足本项目用电需求。

内部电源：本工程新建一台 0.4kV，800kW 柴油发电机，其容量满足应急设备的用电量。

应急电源：仪表机柜、火灾报警系统采用 UPS 供电，厂区应急照明采用自带蓄电池的应急灯具。

本项目用电负荷约为 2356kW，工艺生产装置及辅助设施用电负荷等级确定为二级，应急负荷为 338kW，其中最大一台电机功率为 150kW。

### 3.9.3 消防

本项目拟设计一套稳高压消防给水系统，厂区内同一时间火灾次数按 1 处考虑。本项目所需最大消防水量发生在码头，最大消防用水强度约为  $1800\text{m}^3/\text{h}$ ，火灾延续时间为 6h，需消防总水量约  $11000\text{m}^3$ ，供水压力不小于 1.25MPa。

本项目拟建消防泵房 1 座，消防水池一座，其有效容积不小于  $11000\text{m}^3$ 。消防泵的配置如下：

高压消防电泵：2 用，单台流量  $Q=900\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 1.3MPa。

高压消防柴油泵：2 备，单台流量  $Q=900\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 1.3MPa。

高压消防稳压泵：2 台，1 用 1 备，单台流量  $Q=54\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 1.3MPa。

### 3.9.4 通信

厂区内通信线路包括：电话系统、火灾报警系统、工业电视系统、扩音对讲系统、计算机网络系统等线路。

#### （1）电话系统

为满足项目的需要和对现代化管理的要求，全厂设置一套 IP 数字程控用户交换机，交换机设置在综合服务楼通信机房，电话分机设在办公室、控制室、值班室等有人值守且与生产密切相关的工作岗位。

#### （2）火灾报警系统

全厂设置 1 台火灾报警控制器，部署在中控室。火灾报警系统为分布式可编址二总线制。

#### （3）工业电视系统

工业电视系统监控点要求覆盖厂区重要部位，各监控点的视频信号送入中控室监控中心进行显示和记录。

#### （4）扩音对讲系统



无主机扩音对讲系统主要设备安装在中控室，全厂各装置内的扩音对讲系统话站及扬声器接入中控室。

#### （5）计算机网络系统

在综合服务楼、中控室、装车控制室等处的控制室、办公室、值班室、会议室等房间内设置计算机局域网。

### 3.9.5 采暖通风及空气调节

#### （1）通风设计

①有通风要求的建筑物首先采用自然通风。当自然通风不能满足工要求时，采用机械通风或机械排风自然补风的通风方式。

②为满足化验工艺要求，产生有害物的定点操作岗位设置排风罩及通风柜等设置局部机械排风，消除有害物质对室内的污染。

③可能突然产生大量有害气体或爆炸危险性气体的生产厂房，按工艺要求设事故排风。

④变配电所，按电气专业的要求，配电室和电缆室设置消除余热及灾后排风系统；UPS 室设置独立的排风系统。

⑤根据国家现行《建筑设计防火规范》的要求，需要设置防排烟系统的场所首先考虑自然排烟，当自然排烟不能满足规范要求时，设计机械排烟系统。

⑥通风设备按不同的使用场合和要求，分别采用防爆、防腐或普通型各类通风机。所有设备材料应满足使用介质的要求，防爆排风的设备配置不少于 2 台。排放到室外的空气要满足国家现行《大气污染物综合排放标准》的要求。

#### （2）空调设计

①中央控制室为满足仪表工艺对室内温、湿度的要求，设置一次回风全空气集中空调系统，采用风冷电热恒温恒湿空调系统，采用 N+1 的备用原则，气流组织采用上送上回，设置新风净化机对室外新风进行化学净化处理，减少室外环境空气对机柜内的元器件的腐蚀。

②变配电所配电室当采用机械通风不能满足电气专业对室内的温度要求时，设置分体热泵空调。

③综合楼设置风机盘管加新风的中央空调系统，冷热水机组采用一体式燃气机组，整体放置在室外或屋面。其它分散的办公类房间设分体热泵空调，采用壁

挂或柜式。风冷电热（热泵）空调机组的冷、热源为设备自带。

### （3）热水系统

由于本项目设置的水浴式气化器正常运行时需要 95/70℃ 热水，故设置 3 台 14MW 燃气热水机组来满足要求。热水流量 1440m<sup>3</sup>/h。

锅炉设置在热水锅炉房内，循环水泵、补水泵和补水箱及软水装置，均设于锅炉房内。烟囱接至室外高空排放。

## 3.9.6 分析化验

### （1）概述

根据工艺装置对分析化验的要求，本项目需新建化验室，主要负责 LNG 卸船、LNG 存储、BOG 处理、LNG 气化、LNG 槽车站等工艺装置以及一次水站、空压站、氮气站、热水锅炉等公用工程的的非在线分析检测任。

### （2）分析化验任务

分析化验任务依据工艺技术要求确定，各分析项目的检验方法按相关国家标准、行业标准或专利商文件统一规定。主要分析检测任务见下表所示。

表 3.9-2 主要分析化验项目

序号	样品名称	分析控制项目	分析频率	分析方法
1	液化天然气 (卸船总管)	氮、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、CO、CO <sub>2</sub> 、硫化氢、总硫	1 次/船	气相色谱法 (TCD) 气相色谱法(FPD) 总硫分析仪
2	蒸发气 BOG (气相返回总管)	氮、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、CO、CO <sub>2</sub> 、硫化氢、总硫	1 次/船	气相色谱法(TCD) 气相色谱法(FPD) 总硫分析仪
3	天然气(储罐的罐顶及罐壁环隙)	O <sub>2</sub> 、露点	储罐干燥和置换时及真空安全阀开启后	氧气分析仪 露点仪
4	天然气 (外输总管)	氮、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、CO、CO <sub>2</sub> 、硫化氢、总硫	1 次/班	气相色谱法(TCD) 气相色谱法(FPD) 总硫分析仪
5	仪表空气	露点	1 次/班	露点仪法
6	氮气	O <sub>2</sub> 、露点	1 次/班	气相色谱法 露点仪
7	循环热水	氯离子含量	1 次/班	氯离子浓度计法

8	生活污水	COD <sub>Cr</sub> , 油含量、pH、悬浮物、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N	1 次/天	COD 分析仪 红外水质油分析仪 pH 计 重量法 BOD 分析仪 水杨酸分光光度法
9	锅炉房	悬浮物、总硬度、pH, 溶解氧、烟气	1 次/班	重量法 硬度计法 pH 计 溶解氧分析仪 烟气分析仪

### （3）化验室组成

本项目化验室设置在综合楼内，约需面积 200 平米，设置有气象色谱室、水质分析室、综合化学仪器分析室、储物室、更衣室、钢瓶间等。

### 3.9.7 空压站及氮气站

#### （1）空压站

空压站的任务是向接收站各工艺装置和配套的公用辅助设施装置提供所需的仪表空气和工厂空气，同时抽取部分达标仪表空气为氮气站 PSA 制氮单元提供满足制氮要求的干燥压缩空气。

本工程空压站空气压缩机设计流量为 1200Nm<sup>3</sup>/h 进行设计，配套设置 2 台无油螺杆压缩机。

#### （2）氮气站

本项目氮气的供气方式根据用户需求方式拟采用以下两种方式：正常连续用气量约 80Nm<sup>3</sup>/h；间歇吹扫氮气用量大，但持续时间不长，采用液氮气化供应。

考虑连续基本氮气需求，可考虑仅设置液氮气化提供氮气和采用 PSA 制氮作为基本负荷需求。根据可研报告，推荐 PSA 制氮作为基本用氮方案，液氮作为后备氮气系统。

全厂各装置用氮气负荷见如表 3.9-3 所示。

表 3.9-3 氮气负荷表

序号	装置名称	单位	用量（正常/最大）	备注
1	工艺生产装置	Nm <sup>3</sup> /h	80/400	连续
2	吹扫	Nm <sup>3</sup> /h	150/400	开、停车用

	合计	Nm <sup>3</sup> /h	80/400	
--	----	--------------------	--------	--

本工程氮气站 PSA 制氮规模按 80Nm<sup>3</sup>/h 进行设计，液氮气化供气能力按 400Nm<sup>3</sup>/h 进行设计。

### 3.9.8 火炬系统

为保证本项目工艺装置在正常、事故、紧急和非正常工况下产生的易燃、有毒气体能够及时、安全、可靠地放空燃烧，并满足相关的环保和安全要求。本项目需要设置一套火炬系统。

本项目采用低温地面火炬。火炬处理能力按照满足本期项目和远期规划要求，处理能力为 40t/h。

## 3.10 维修

### 3.10.1 机修

根据本工厂所在地区的协作条件，机械维修规模按小修考虑，大修、中修项目依托外协解决，由公司统一调配安排。

机械维修及备品备件库为独立建筑物，由机修间、备品备件库、工具库等组成。

### 3.10.2 电修

本工厂电修的规模按微型电修考虑，其它依托社会资源解决。

### 3.10.3 仪修

本工厂仪修用于维护、校验的仪器设备按小型仪修的规模配备。

## 3.11 工程施工条件和施工方案

### 3.11.1 施工条件

#### （1）施工用电、用水及通信条件

本工程施工所需水、电、信均依托后方库区，完全具备施工条件。

#### （2）施工道路、场地

本工程区场地较为平整，其后方道路可作为施工便道，水、陆交通十分方便。

#### （3）建材供应

本地区钢筋、水泥等建筑材料供应方便，石料可就地开采或购买。

### 3.11.2 施工方案

#### （1）码头水工结构

### ①桩基

钢管桩拟在固定预制场制作，并完成防腐涂层的施工，用船运至施工现场，钢管桩采用打桩船锤击沉桩，选用不小于 D100 桩锤，施工时应采取合适的临时稳桩措施。引桥钻孔灌注桩在现场钻孔、灌注成桩。

### ②现浇横梁、墩台

码头平台横梁、引桥横梁、码头管线补偿平台及墩台均为现浇构件，在现场进行浇注，砼由陆上砼搅拌站泵送至浇注现场，浇注时应注意砼的震捣密实。

### ③上部结构砼施工

纵梁、装卸臂梁、前边梁、码头面板、预应力砼空心板等构件在固定预制场预制，达到设计要求后用船运至现场进行安装。

### ④砼面层

安装预制砼面板后现场浇注砼面层。

码头主体形成后，即进行工艺设备的安装调试，直至本工程全部完成。

## （2）其它

本工程其它项目均可按常规要求施工。

工程水工建筑物施工流程见下图：

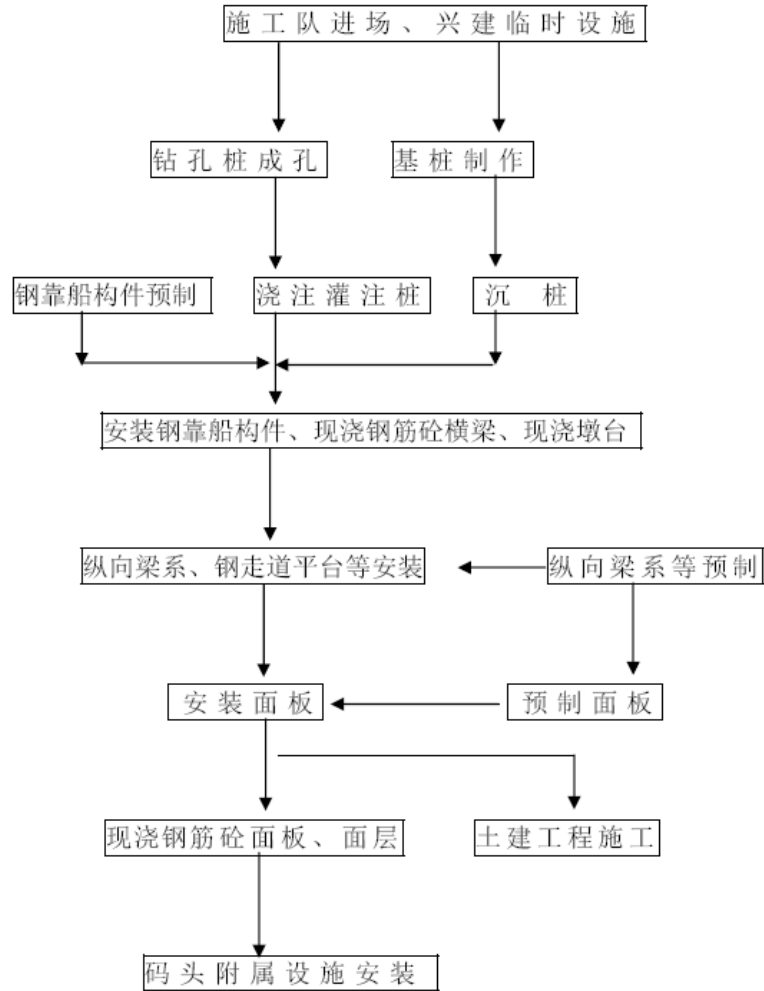


图 3.11-1 泊位施工顺序框图

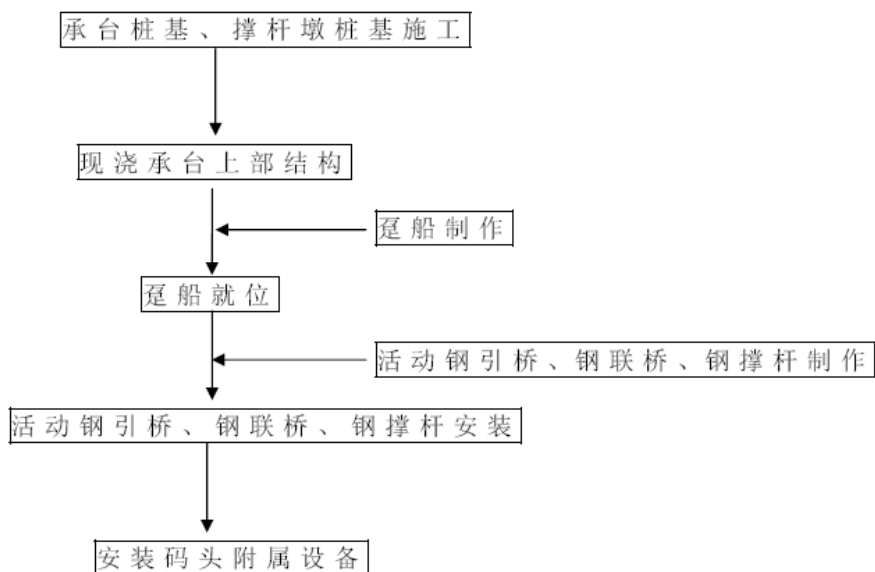


图 3.11-2 工作船舶泊位施工顺序框图

### 3.11.3 主要施工设备

为确保施工进度要求，拟采用商品混凝土，码头施工需配备钻机 10 台、挖泥船 1 艘等设备，另外需配置砼输送泵车、输料皮带车、吊车、土方施工机械、钢筋及模板施工机械等。

### 3.11.4 施工总体布置

在陆域永久用地适当位置设施工营地，主要布置钢筋工厂、砼搅拌站、建材堆场、施工设备停放场、工地办公室、宿舍等。后方营地可结合征地情况统筹布置。

### 3.11.5 施工进度安排

据本工程的规模、施工特点及业主要求，本项目一期工程施工总进度安排为 22 个月。从 2020 年 3 月-2021 年 12 月底。

## 3.12 土石方平衡

根据项目的设计方案，本项目施工共需开挖土石方 10.586 万  $m^3$ （其中陆域清表 5860 $m^3$ 、港池疏浚土方 10 万  $m^3$ ）；工程开挖土石方中，土方 6 万  $m^3$  回填至陆域，临时堆放的 5860 $m^3$  表土用于本项目港区陆域绿化，其余外运至指定地方。项目不设取弃土场，所需土方由岳阳市渣土管理处在开发区范围内房产、道路及其它公共设施建设调节处置。

## 3.13 工程占地及拆迁

项目涉及拆迁户数约 110 户。

项目占地不设临时占地，均为永久占地，占地面积约 28.8469 公顷，不占用永久基本农田，其中农用地 24.9080 公顷（其中耕地 24.2634 公顷），建设用地 3.9389 公顷。施工营地和材料堆场均布置在永久占地范围内，未占用基本农田。

表 3.13-1 项目工程占地一览表 单位：公顷

类型	农用地	建设用地	合计
永久占地	24.9080（其中耕地 24.2634）	3.9389	28.8469

## 3.14 四邻条件

本项目东侧为长江堤防公路，周边为乡村道路，厂址所在地为村庄与农田区，根据《石油天然气设计防火规范》（GB50183-2004）10.2.5 要求，液化天然气储存总量大于等于 30000 $m^3$  时，与居住区、公共福利设施的距离应大于 0.5km，因

此应根据具体要求进行拆迁。厂区占用部分排洪沟，需与相关部门进行协调，对排洪沟进行相应调整。



## 4 工程分析

### 4.1 施工期污染源分析

#### 4.1.1 废气污染源

施工期废气主要是开挖土石方及各种施工机械、运输车辆产生的扬尘。此外，还有施工机械、运输车辆排放的尾气等。

施工扬尘：施工扬尘是施工期的主要大气污染源，主要是地基开挖、建筑结构施工、渣土装卸时的扬尘、地面风力起尘等。扬尘的产生与天气的干燥程度和风速大小有关，天气越干燥，风速越大，产生的扬尘越多。根据类比资料显示，在路旁和装卸处下风向 5~10m 处，TSP 浓度可达到 1000~2000 mg/m<sup>3</sup>。

施工机械和材料运输车辆排放的尾气主要污染因子有 CO、THC 和 NO<sub>x</sub>，一般大型工程车辆污染物排放量：CO 5.25g/辆·km、THC 2.08g/辆·km、NO<sub>x</sub> 0.44g/辆·km。

#### 4.1.2 废水污染源

施工期水污染源包括混凝土养护废水、施工船舶和施工机械含油废水、疏浚作业产生的主要含悬浮物的废水和施工人员生活污水。

##### （1）混凝土养护废水

本工程混凝土施工过程中，砼浇筑、养护等将产生大量废水。类比同类港口工程，本工程施工高峰期砼工程施工废水排放量为 50m<sup>3</sup>/d，砼工程施工废水中主要污染物为 SS，施工废水中 SS 产生浓度为 1000~3000mg/L，经沉淀处理后排放浓度为 70mg/L，该部分废水经收集后沉淀处理，回用于混凝土养护不外排。

##### （2）施工船舶和施工机械含油废水

施工机械船舶产生的污染物主要是含油机舱水及舱底水。类比同类工程施工船只产生污染源的情况，油污机舱水每天产生量约 0.05t，含油量平均约 5000mg/L，COD<sub>Cr</sub>400mg/L。

##### （3）疏浚作业产生的主要含悬浮物的废水

作业区挖泥船开挖港池、疏浚时，均会产生一定量悬浮物泥砂，引起局部

江段悬浮物浓度偏高。建设项目港池疏浚量为 7.2 万  $\text{m}^3$ ，港池疏浚施工天数按 90 天计，则日均疏浚量  $800\text{m}^3$ ，每天施工约 16 小时，拟采用疏浚效率为  $50\text{m}^3/\text{h}$  的抓斗挖泥船。

评价根据《环境影响评价工程师职业资格登记培训交通运输培训教材》(中国环境科学出版社，2011 年 01 月 01 日)推荐的经验公式，计算工程疏浚产生的悬浮泥沙的污染源强，经验公式如下：

$$Q = \frac{R}{R_0} \times T \times W_0$$

式中：Q——疏浚时悬浮物发生量，t/h；

$W_0$ ——悬浮物发生系数， $\text{t}/\text{m}^3$ ；

R——发生系数  $W_0$  时的悬浮物粒径累计百分比；

$R_0$ ——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比；

T——挖泥船疏浚效率  $\text{m}^3/\text{h}$ 。

悬浮物的发生系数不是一个定数，它与取沙的粒径级配有关；同时污染源强还取决于挖泥船的作业方式和效率。根据《环境影响评价工程师职业资格登记培训交通运输培训教材》，在没有粒径分析数据的情况下，可参照表 4.1-1 选取。

表 4.1-1 疏浚悬浮物粒径分布参考值表

施工项目	R	$R_0$	$W_0$
填筑	23.0%	36.55%	$1.49 \times 10^{-3} \text{t}/\text{m}^3$
疏浚	89.2%	80.2%	$38.0 \times 10^{-3} \text{t}/\text{m}^3$

根据上述经验公式计算，建设项目港池疏浚时悬浮物产生量约为  $2.11\text{t}/\text{h}$ ，浓度为  $300\sim 400\text{mg}/\text{L}$ 。本项目疏浚时港池周围设置围堰，因此疏浚产生的悬浮物对周边水环境影响较小。

#### (4) 施工人员生活污水

施工期生活污水主要来自施工营地和施工船舶，根据施工安排，施工高峰期施工进驻人员约 50 人，按人均日排放废水量  $100\text{L}$  计算，生活污水量为  $5\text{t}/\text{d}$  左右，生活污水主要成分为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、氨氮、动植物油等。项目施工生活废水经化粪池预处理后回用。

### 4.1.3 施工期噪声

施工活动中的噪声主要是机械设备运转、运输、钻孔等产生的，具有噪声高、无规则、突发性等特点。施工机械主要有：挖掘机、推土机、装载机、施工船舶等。常用施工机械噪声测试值见表 4.1-2。

表 4.1-2 施工机械噪声值

序号	机械类型	声源特点	Lmax (dB)
1	轮胎式液压挖掘机	不稳态源	84
2	推土机	流动不稳态源	86
3	轮式装载机	不稳态源	90
4	建筑起重机	稳态源	71
5	卷扬机	不稳态源	84
6	挖泥船	不稳态源	65
7	冲击式钻井机	不稳态源	87

### 4.1.4 固体废物

包括港池疏浚弃渣、陆域工程弃渣和少量施工人员生活垃圾。

本工程港池疏浚量为 10 万 m<sup>3</sup>。根据调查，工程长江段河床底部以细沙和砂卵石为主，因此，工程不设抛泥区，疏浚料采用泥驳、挖机倒运上岸，与陆域弃渣一并运至临时堆渣场，由君山区统筹利用。

根据工程土石方平衡，拟建工程不产生弃渣。考虑在绿化区设一处临时堆渣场，临时堆渣场区占地面积 0.2hm<sup>2</sup>。

根据工程施工安排，施工高峰期工程区施工进驻人员约 50 人，按人均 0.9kg 计算，高峰期日产生生活垃圾约 0.045t。

### 4.1.5 生态环境

建设项目在对港池进行疏浚将毁坏局部区域底栖生物的栖息地，使底栖生物的生存空间受到影响，但不会对底栖生物产生长久的不可逆转的影响，经过一定时间可以得到恢复。

工程建设时，施工作业产生的悬浮泥砂、施工船只以及其它施工机械排放的油污水的排放会对区域水质及水生生物态造成一定程度的影响。

施工过程中施工区域及邻近江段中的鱼类可能受到惊吓而远离施工现场。

码头占地位于君山港码头专用地范围内，工程占地对当地的土地利用格局的影响较小。

#### 4.1.6 施工期主要污染源强汇总

施工期主要污染源强汇总见表 4.1-3。

表 4.1-3 施工期主要污染源强汇总

主要污染物		作业区	水域施工（港池疏浚）	陆域施工
			施工船舶	
悬浮物源强（t/h）			疏浚 2.11	/
生产废水产生量（t/d）			0.05	50
其中	浓度（mg/L）		石油类：5000	SS：3000
	产生量（kg/d）		0.25	150
生活废水产生量（t/d）			/	5
其中：	浓度（mg/L）		/	300
	产生量（kg/d）		/	1.5
生活垃圾产生量（kg/d）			/	45
机械噪声			65-80dB	71-90dB

## 4.2 营运期污染因素分析

### 4.2.1 废水

营运期的污水主要包括生活污水、船舶油污水和机修生产污水等。

#### ①生活污水

##### A.港区工作人员

码头岗位定员为 18 人，生活用水量按 150L/d·人计算，本工程生活用水量为 2.7m<sup>3</sup>/d，污水发生量按用水量的 80%计，则港区内生活污水产生量为 2.16m<sup>3</sup>/d。

##### B.停港作业船舶

根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》保守估算，到港船舶平均船员人数为 14 人/艘，生活污水量按每人每天 100L 计算，排污系数按 0.80 计，根据项目的设计代表船型和本工程各类船型的靠港停泊时间（共约 330d），计算得到停港船舶生活用水量约 462m<sup>3</sup>/a，生活污水产生量约 369.6m<sup>3</sup>/a。

船舶停港期间产生的船舶生活污水由有能力的船舶接收处理。

#### ②船舶含油污水

船舶的机舱是船舶动力装置的舱室，内部装备了各种动力机械和管理系统，机舱舱底水的主要来源是机舱内各种泵、阀门和管路漏出的油和水，机器在运转时漏出的润滑油，主辅机燃料油及加油时的溢出油，机械设备及机舱防滑铁板洗

刷时产生的油污水等混合在一起形成的含油污水。

机舱舱底含油污水水量与船舶、吨位以及功率有关，还与船舶航行、停泊作业时间的长短、维修及管理状况有关。

按照 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则 I 的规定，船舶本身均配有处理机舱油污水的船用油水分离器，船舶产生的舱底油污水一般经自行处理后在航行中排放。船舶到港（抛锚或者靠码头）期间，船上产生的含油污水在船舶离港时在航行中排放，若出现意外因素需在港区排放时需交由码头污水处理设施处理后排放。本工程到港船舶含油污水由有能力的船舶接收外运处理。

本工程代表船型为 5500~8000m<sup>3</sup>LNG 船，根据《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007），舱底含油污水产生量平均按 0.81t/d·艘估算。根据项目的货运量、设计代表船型、船舶舱底污水水量资料和本工程船舶的靠港停泊时间，计算得到停港船舶舱底含油污水产生量约为 1106m<sup>3</sup>/a，主要污染物石油类未处理前浓度约为 2000~20000mg/L。即石油类产生量约 2.2~22.1t/a。

### ③机修含油生产污水

本工程为 LNG 调峰储气库的配套码头工程，码头主要设备为 4 台单台能力为 3000m<sup>3</sup>/h 的卸料臂和 1 台能力为 12000m<sup>3</sup>/h 的气体返回臂。卸料臂及返回臂需定期进行维护保养，设备维修保养依托后方库区维修车间，废水产生量按 0.4m<sup>3</sup>/d 估算，机修油污水中石油类含量为 300~500mg/L，则石油类的发生量为 43.2~72kg/a。

### ④压舱水

本工程到港 LNG 船不排放压载水。

废水产生与排放情况汇总见表 4.2-1。

表 4.2-1 废水产生与排放量汇总表

产生环节	排放方式与措施	废水量	污染因子	处理前水质 (mg/L)	预处理后水质 (mg/L)	日排放量 (kg/d)
员工生活污水	间歇，送项目污水处理站处理后回用	1.12m <sup>3</sup> /d 369.6m <sup>3</sup> /a	COD <sub>Cr</sub>	250	250	
			BOD <sub>5</sub>	200	150	
			NH <sub>3</sub> -N	30	25	
			SS	250	70	4.2
船舶停港生活	间歇，由有能力的单	1.08m <sup>3</sup> /d	COD <sub>Cr</sub>	250		
			BOD <sub>5</sub>	200		

废水	位接收处理		NH <sub>4</sub> -N	30		
			SS	250		
停港船舶含油废水	间歇, 由有能力的单位接收处理	1.08m <sup>3</sup> /d	石油类	2000-20000		
机修生产含油污水	间歇, 送项目污水处理站处理后回用	1.08m <sup>3</sup> /d	石油类	300-500		
合计		94.52m <sup>3</sup> /d				
项目污水站处理		94.52m <sup>3</sup> /d				

#### 4.2.2 废气

码头工程营运后影响环境空气的主要污染源为到港船舶尾气, 以及事故工况下, 输气管线安全阀排放、管道检修、泄漏事故排气。

##### ①到港船舶废气估算

本工程到港船舶为5500-8000m<sup>3</sup>LNG船, 到港LNG船停靠时按开启单发电机估算, 副发电机功率按300kw估算。

按照船舶耗油量150g/马力估算, 则停靠船舶每小时的耗油量为:

$$M=150\text{g/马力} \times (300\text{kw}/0.735) \text{ 马力} = 61.2\text{kg/h}$$

本项目船舶停港时间为330d/a, 按每天船舶停靠时间8h计, 则耗油量约为161.57t/a。

辅机使用0#柴油, 含硫率按0.13% (根据国家质量标准《轻柴油》(GB252-2000) 按其中典型数据中的最大值0.13%计) 计算, 污染物SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘排放量按《中国环境影响评价培训教材》中提供燃油的排放系数进行计算, 则SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘排放量分别为: 0.42t/a、1.38t/a、0.29t/a。

表 4.2-2 燃油废气污染物排放情况

项目	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	烟尘
排放系数	2.6kg/t	8.57kg/t	1.80kg/t
排放量 (t/a)	0.42	1.38	0.29

##### ②事故排放

本工程采用的管线、法兰、泵和阀门等均进行严密性试验, 以确保LNG在装卸过程中不会因裂缝等原因发生泄漏, 装卸过程几乎无物料损失。因此, 正常工

况下，LNG船装卸作业过程中，输气管线无废气排放。事故工况下，法兰和阀门由于受温度、压力、摩擦、振动等因素影响，接头处可能产生少量的废气泄漏。

管道检修时，采用氮气将管道内LNG扫向后方库区，且扫线工艺是在密闭系统中进行，利用后方库区储罐回收，产生废气泄漏的量极小。若联接设备出现故障或操作不当等，则可能会有大量液化天然气泄漏并气化。废气主要组成为甲烷（96.64%）。

由于LNG物料的低温特性，管线上的阀门均为进口低温阀门，泄漏率较低；当阀门出现泄漏时，阀门或管线会结霜/结冰，通过现场CCTV系统或巡检时很容易被发现，同时现场设置的可燃气体监测仪会报警提醒工作人员及时处理。参考《石油化工环境保护手册》（刘天齐，烃加工出版社），项目运输油品的泄漏系数可取  $8 \times 10^{-7} \text{kg/t}$ ，据此估算本项目管线阀门泄漏损失约  $0.4 \text{kg/a}$ 。LNG中非甲烷总烃含量按 2.46%估算，则LNG船装卸作业过程中，管线阀门非甲烷总烃排放量约为  $0.0098 \text{kg/a}$ 。

#### 4.2.3 噪声源

由工程的装卸工艺可知，LNG 码头营运期间主要噪声源为运输船上的输送船泵、风机及装卸臂等，据类比实测，船边噪声一般为 70~80dB；装卸臂噪声约 70~80dB。

船舶离靠岸噪声约 95dB，鸣笛声大于 100dB。

#### 4.2.4 固体废物

营运期的固体废弃物包括陆域生活垃圾和船舶垃圾，以及港池及连接水域维护性疏浚产生的疏浚物。

##### ①陆域生活垃圾

陆域生活垃圾产生量按  $1.0 \text{kg/人} \cdot \text{d}$  计，码头岗位定员 18 人，则陆域生活垃圾产生量约为  $18 \text{kg/d}$ 。

##### ②到港船舶固体废物

主要有罐头瓶、啤酒瓶、塑料制品、废纸等生活垃圾以及少量维修废弃物等。生活垃圾发生量按《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007）中  $1.5 \text{kg/d} \cdot \text{人}$  计算（内河船舶），根据项目的设计代表船型和本工程各类船型的靠港停泊时间，计算得到停港船舶垃圾产生量为  $7.1 \text{t/a}$ 。

##### ③废水处理产生的废油和污泥

含油污水处理设施产生的少量废油和污泥属于危险固体废物。

根据含油废水处理前后的石油类含量计算得到废油产生量约为 0.04~0.07t/a。生活污水处理在采用生化处理工艺的前提下，每处理 1kg BOD<sub>5</sub> 将产生 0.6kg 污泥。由此计算得到污泥产生量约为 0.12t/a。

#### ④机修固废

本项目机修依托库区机修车间，产生的固体废物主要为废金属材料、废矿物油、油抹布等，其中废矿物油和油抹布属于危险废物。

#### ⑤疏浚物

根据工可的泥沙回淤预报，本码头建成后，平均回淤强度约 0.4m/a，淤积量约 8 万 m<sup>3</sup>/a。项目竣工后，港区还需维持一定频率（约 3 年 1 次）的清淤。维护疏浚拟采用绞吸式挖泥船，工期约 30 天。疏浚物倾倒至海事主管部门指定的区域。

表 4.2-3 一般固体废物的来源、种类及产生量

类型	来源	名称	产生量（t/a）	性质	处理方式
港区工业固废	机修车间	非金属材料等	少量	一般固废	纳入一般固废处理系统
港区生活固废	职工生活	生活垃圾	10.4	生活垃圾	纳入城市垃圾处理系统
船舶生活固废	到港船舶	生活垃圾	7.1	生活垃圾	纳入城市垃圾处理系统
废水处理产生的固废	污水处理站	污泥	0.12	一般固废	纳入一般固废处理系统
疏浚物	港池及连接水域	疏浚物	8 万 m <sup>3</sup> /a	疏浚物	倾倒至海事主管部门指定区域

表 4.2-4 危险废物种类及产生量

序号	危险废物名称	危险废物类型	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废矿物油	工业固废	HW08	0.5	机修车间	固态	矿物油	矿物油	检修时	易燃性	暂存于危废储存间，定期由
2	油抹布	工业固废	HW08	0.5	机修车间	固态	矿物油	矿物油	检修时	易燃性	



3	废油	废水处理产生的固废	HW08	0.04-0.07	含油污水处理设施	液态	石油类	石油类	不定期	易燃性	有能力单位收集处理
---	----	-----------	------	-----------	----------	----	-----	-----	-----	-----	-----------

#### 4.2.5 运营期对水文情势的影响途径

本工程建成后将改变局部河段的水文动力和冲淤环境，进而影响工程附近河段的生态环境。

由于船舶的操作不当、碰撞、搁浅，从而引起船舶溢油事故，造成船舶燃料油溢漏入河，将影响码头及当地的河流生态环境。

## 5 环境质量现状调查与评价

### 5.1 大气环境质量现状

#### 5.1.1 空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），项目所在区域达标情况判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

项目位于岳阳市，评价基准年为 2017 年。本项目所在区域达标判定数据来源于岳阳市环境保护局发布的《岳阳市二〇一七年度环境质量公报》，根据该公报，岳阳市 2017 区域环境空气质量数据见下表 5.1-1。

表 5.1-1 岳阳市环境空气质量现状表

污染物	评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均浓度	14	60	23.3	达标
NO <sub>2</sub>	年平均浓度	25	40	62.5	达标
PM <sub>10</sub>	年平均浓度	70	70	100	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均浓度	49	35	140.0	不达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度	1400	4000	35.0	达标
O <sub>3</sub>	最大八小时平均第 90 百分位数	142	160	88.8	达标

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.4.1.1 条“城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub>，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。经判定，项目所在区域环境空气质量不达标，超标因子为 PM<sub>2.5</sub>。

### 5.2 水环境质量现状

本次委托湖南华环检测技术有限公司进行了现状监测。

#### 5.3 河流底泥

##### (1) 监测布点

本次评价在项目水工建筑所在水域处设置 1 个河流底泥取样位置，其具体位置见表 5.3-1。

表 5.3.1 河流底泥监测布点表

编号	取样位置	备注
●1 <sup>#</sup>	项目水工建筑所在水域	检测

## （2）监测因子

pH、铬、锌、汞、镉、铅、锰、砷、镍。

## （3）监测时间及频率

湖南华环检测技术有限公司于 2019 年 6 月 16 日对采样点位进行了一次采样监测。

## （4）监测结果及分析

建设项目所在区域河流底泥监测结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 河流底泥环境质量现状监测结果表 单位：mg/kg、pH 无量纲

项目	pH	砷	镉	铬	汞	锰	镍	铅	锌
项目场址	/	70.5	8.9	103	0.403	1913	40.7	102	316
(GB36600-2018)第二类用地管制标准值	/	140	172	200*	82	/	2000	2500	/

\*：本次监测中的铬为总铬，由于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中铬为六价铬，因此，铬的参考标准采用《土壤质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中  $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$  中总铬其他用地的风险筛选值 200。

根据上表，参照《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地管制标准，各监测项目达标，其中铬参照《土壤质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准达标。

## 5.4 声环境质量现状

为了解声环境质量现状，委托湖南华环检测技术有限公司于 2019 年 6 月 16-17 日进行了现状监测。

### （1）监测项目

声环境质量监测项目为：等效连续 A 声级( $L_{eq}$ )

### （2）监测点位与时间

监测时段：现场监测于 2019 年 6 月 16-17 日，对项目场界声环境质量进行了监测，监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的方法进行。

监测评价结果：声环境质量现状监测与评价结果详见表 5.4-1。

表 5.4-1 声环境现状监测统计与评价结果 （单位：dB(A)）

测点名称	测试时间	昼间			夜间		
		测试结果	评价结果	评价标准	测试结果	评价结果	评价标准
东厂界外 1m 处	2018.10.16	57.3	达标	60	45.6	达标	50
	2018.10.17	58.6	达标	60	44.8	达标	50
南厂界外 1m 处	2018.10.16	54.8	达标	60	41.7	达标	50
	2018.10.17	55.2	达标	60	42.5	达标	50
西厂界外 1m 处	2018.10.16	57.6	达标	60	43.6	达标	50
	2018.10.17	56.1	达标	60	43.3	达标	50
北厂界外 1m 处	2018.10.16	53.9	达标	60	42.6	达标	50
	2018.10.17	52.8	达标	60	42.7	达标	50

以上监测结果表明，项目各监测点昼夜间值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求，区域声环境质量良好。

## 5.5 土壤现状调查及评价

本次委托湖南华环检测技术有限公司进行了现状监测。

## 5.6 生态环境现状调查及评价

具体内容参阅《岳阳液化天然气有限公司岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）生态影响专题报告》。

## 6 环境影响预测与分析

### 6.1 施工期环境影响分析

#### 6.1.1 施工期大气环境影响分析

工程施工期对大气环境的污染主要有开挖土石方及各种施工机械、运输车辆产生的扬尘等，此外还有施工机械、运输车辆排放的尾气等。

##### （1）土石方工程及运输产生的扬尘

根据工程土石方平衡计划，工程建设共需开挖土石方 $10\text{万m}^3$ ，临时堆存表土 $5860\text{m}^3$ ，弃渣运至指定地点。临时堆置表土，可结合工程建设，作为绿化区综合利用，不需要要外运。土石方工程的开挖、装卸、运输等工序都将产生扬尘，另外建筑材料运输道路沿线也将产生扬尘。

类比长沙霞凝港二期工程施工期土石方工程及运输车辆扬尘的监测结果，预计在本工程施工期间，两作业区现场下风向约 $300\text{m}$ 以外均能达到环境空气质量二级标准。本项目周边均有当地居民点，码头施工时引起的扬尘可能会该区暂时性颗粒物超标，因此，施工单位应注意洒水抑尘，减少对当地居民的影响。

##### （2）施工机械、运输车辆排放的尾气

施工中使用的各种机械，除少部分用电作为能源外，大部施工机械需要燃用柴油或汽油，这些施工机械将产生一定的燃油烟气，烟气中的污染物为 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{SO}_2$ 、烃类等。由于本工程施工强度不大，施工机械数量较少，且分布相对零散，运输车辆为流动性的，废气产生量有限，因此可预计码头施工产生的这类污染物对环境空气质量基本不产生影响。

#### 6.1.2 施工期水环境影响分析

施工期水污染源包括混凝养护废水、施工船只和施工机械含油废水、疏浚作业产生的主要含悬浮物的废水和施工进驻人员生活污水等。

生产废水、生活污水源强详见表6.1-1所示。

表6.1-1 施工期水污染物源强汇总

作业区主要污染物	水域施工（港池疏浚）	陆域施工
	施工船舶	
悬浮物强度（t/h）	疏浚2.11	/
生产废水产生量（t/d）	0.05	50

其中	浓度（mg/L）	石油类：5000	SS：3000
	产生量（kg/d）	0.25	150
生活污水产生量（t/d）		/	5
其中	浓度（mg/L）	/	300
	产生量（kg/d）	/	1.5

#### （1）施工机械、船只产生的废水对水环境影响分析

施工机械船只产生的废水主要是含油机舱水及舱底水。根据工程分析，施工期间油污机舱水产生量约0.05t/d，含油量约为0.25kg/d。按照相关法律规定，施工船必须安装油水分离器，以减少对周围水环境的影响。施工机械施工过程中，将产生部分含油废水，此部分废水收集经隔油沉淀池处理后回用，禁止外排。采取上述措施后，这部分含油废水对长江水环境不会产生明显的影响。

#### （2）港池开挖、疏浚作业产生废水对水环境影响分析

作业区挖泥船开挖港池、疏浚时，均会产生大量悬浮物泥砂，引起局部江段悬浮物浓度偏高，根据工程分析，悬浮物泥砂废水的源强为 2.11t/h，浓度为 300~400mg/l。疏浚搅动悬浮物中部分重金属得到释放，根据底泥重金属的调查，参照《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）第二类用地管制标准，拟建码头附近底泥重金属达标。参考 80 年代《湘江污染综合防治》研究中对底泥重金属形态及迁移转化研究成果，水体中重金属污染物经絮凝沉降作用，随泥沙一起沉积在河床中，底泥重金属形态一般以硫化物结合态为主，含量最高，约占 75%，腐殖质结合态和硝酸盐结合态的含量约为 8--10%，盐酸盐物质结合态约占 10%，水溶性物质为可给态，含量约为 5%。可给态要转化为毒性最大的离子态需要一定的条件，这些条件就是水体的 pH、温度、Eh、重金属的原始浓度等。根据长江水质历年常规监测结果，Eh 较高，为 150mv--350mv，有较强的氧化性，水温也较高，多年平均水温为 16℃--8.5℃，夏天 22.2--31.8℃，冬天 4.1--7.2℃，这些条件均有利于水体中的重金属具有较高的吸附速率系数，低价金属离子变成高价金属离子，促进生成氧化物沉淀，有利于悬浮物絮凝、聚合、络合等物理化学过程的进行，使重金属进入底泥。同时，根据污染源调查，本码头选址区域，无工业企业，无聚合、络合等物理化学过程的进行，使重金属进入底泥。同时，根据污染源调查，本码头选址区域，无工业企业，无排酸性废水的重大污染源，码头港池清挖、航道整治疏浚

等作业也无酸性废水产生。

综上所述，本码头港池清挖、航道整治疏浚施工作业将大量搅动底泥，局部产生有大量底泥再悬浮于水体中的现象。由于施工不产生酸性废水，同时水体中 pH 值正常，再悬浮于水体中的重金属形态不会发生新的改变，因此，本码头港池清挖、航道整治疏浚、水工结构施工除增加作业区下游（大约 200m）局部水域水体中悬浮物浓度（大量底泥悬浮）外，对长江下游水质影响有限。

为减小疏浚作业对河流水质的影响，建议工程建设时采取以下措施：①码头港池开挖采用抓斗式挖泥船，港池疏浚选择对水域环境影响较小的环保型绞吸式挖泥船进行，环保型绞吸式挖泥船一般在传统挖泥船的基础上进行改造，尽可能采用半径较小的绞头。绞刀头是绞吸式挖泥船的关键部位，为防止绞刀头产生的悬浮物污染，在绞刀头上配置防污罩，研究表明，防污罩能降低悬浮物分离带，增加了沉积物的携走量，也防止浑浊的泥水上浮至水面。②挖泥区设置防污膜与投加絮凝剂相结合的办法，最大限度地减少悬浮泥沙流失量。③本工程工期应在枯水期进行，同时，施工时应在作业区周围设置围堰，最大限度地减少悬浮泥沙流失对下游的影响。

### （3）生活污水对水环境影响分析

施工高峰期生活污水量为5t/d，其中COD产生量为1.5kg/d。由于施工废水排放量小，成分简单，且经化粪池处理后回用，因此本项目施工废水对长江的水质影响较小。

总之，本工程施工期污废水量相对较少，采用商品混凝土，建议施工船只和施工机械含油废水等经处理后回用，施工营地生活污水处理达标后外排，所以，项目对长江水环境影响很小。港池开挖、疏浚作业河流下游200米水质有一定影响，环评建议工程施工选择在枯水期进行，同时需在作业区周围设置围堰，选择对水域环境影响较小的环保型绞吸式挖泥船和产生悬浮物相对较小的作业方式，并采取有效的防治措施，防止水污染事故的发生。采取以上措施后，本工程施工期废水对长江水环境影响较小。

### 6.1.3 施工噪声环境影响分析

工程在施工阶段的主要噪声源是各类施工机械的辐射噪声，以及原材料运输时车辆、船舶引起的交通噪声，施工机械大都具有噪声高、无规则、突发性

等特点。施工期噪声源可近似视为点声源，根据点声源噪声衰减模式，可估算出施工期间离声源不同距离处的噪声预测值。

计算模式如下：

$$L_i = L_0 - 20\lg(R_i/R_0) - \Delta L$$

式中： $L_i$ ——距声源  $R_i$  m 处的施工噪声预测值，dB；

$L_0$ ——距声源  $R_0$  m 处的施工噪声预测值，dB；

$\Delta L$ ——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，应按下式进行声级叠加：

$$L = 10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i}$$

采用上述模式预测本工程施工机械在不同距离处的噪声值，预测结果详见表 6.1-2。

表 6.1-2 各种施工机械在不同距离处的噪声预测值

单位：dB (A)

距 离 机械类型	5m	10m	20m	40m	50m	80m	160m	180m	200m	250m
挖掘机	84	78	72	66	64	60	54	53	52	50
推土机	86	80	74	68	66	62	56	55	54	52
轮式装载机	90	84	78	72	70	66	60	59	58	55
建筑起重机	75	69	63	57	55	51	45	44	43	41
卷扬机	84	78	72	66	64	60	54	53	52	50

施工期噪声的影响随着工程不同施工阶段，以及使用不同的施工机械而有所不同。在施工初期，运输车辆的行驶和施工设备的运转都是分散的，噪声影响具有流动性和不稳定性。随着固定声源增多，其功率大，运行时间长，对周围居民的影响较明显。施工期噪声的影响程度主要取决于施工机械与敏感点的距离。根据表 6.1-2 所示的预测结果，各施工机械昼间 50m、夜间 250m 范围外声环境满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

工程夜间不施工，昼间噪声超标最大影响范围在 50m 以内；据调查，距项目施工场地 50m 范围内有当地居民敏感点分布。为进一步加强噪声的防治，在施工中应尽量选用低噪声施工机械，合理进行施工布置，高噪声设备应布置在离居民点较远的地方，在临近居民点的施工现场，应采取临时降噪声措施，如



设置吸声、隔声围挡等。合理安排施工时段，夜间 10 点到凌晨 6 点严禁施工。施工结束，对居民的噪声影响即可以消除。

#### 6.1.4 施工固体废物环境影响分析

项目施工期固体废物包括港池疏浚弃渣、陆域工程弃渣和少量施工人员生活垃圾。

港池疏浚弃渣运至临时堆渣场，由君山区城建部门统筹利用。表土经临时堆渣场后回用于绿化。

项目施工高峰期工程区施工进驻人员约 50 人，高峰期日产生生活垃圾约 0.045t。生活垃圾的主要污染物为有机物，如随意乱扔乱弃，将导致蚊蝇滋生、污染环境。生活垃圾通过定点收集，由当地环卫部门集中填埋处置，不外排。

施工期严禁随意堆放各固体废物，尤其禁止排入长江内。施工期产生的固体废弃物对环境有一定的影响，但由于施工期固体废弃物量不大，并将得到处置，其影响范围主要在施工区，且影响是可逆的，随着施工期的结束而消失，因此，只要加强施工管理，并采取相应措施，施工期固体废弃物对环境的不利影响是可以减缓或消除的。

#### 6.1.5 施工期生态环境影响分析

##### 6.1.5.1 水土流失

本项目总占地 28.87hm<sup>2</sup>，用地类型为村镇用地、农用地和湿地。施工过程中，土石方开挖回填，产生的回填土堆积在场地上，遭遇暴雨时将成为水土流失的策源地。不可再生的土壤资源将随雨水流失，对水土资源造成一定破坏，本项目施工期 22 个月，因此该活动对水土流失影响实际很小。

据估算，拟建工程在不采取任何防治措施的情况下可能新增水土流失 1497.93t（表 6.1-4）。

表 6.1-4 施工期自然保护区段土壤流失量估算

预测范围	土地利用类型	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失总量	新增流失量
			(t/km <sup>2</sup> ·a)	(t/km <sup>2</sup> ·a)	(hm <sup>2</sup> )	(a)	(t)	(t)	(t)
库区	村镇建设	施工期	500	4500	4.88	2	32.53	292.8	260.27

	苗木林地	施工期	650	4500	1.15	2	10	69	59
	农田	施工期	600	4500	19.46	2	155.67	1167.6	1011.93
码头	湿地	施工期	800	4500	3.38	2	36.01	202.8	166.73
合计					28.87		234.267	1732.2	1497.93

#### 6.1.5.2 对生态系统类型及特有程度的影响

评价区生态系统类型主要包括农田生态系统和湿地（江河）生态系统。其中农田生态系统包括水田和旱地，主要种植水稻、棉花、玉米、蔬菜等作物，生态系统结构简单。农田中穿插着大量民房、公路，人类活动频繁，除野大豆（*Glycine soja*）外，评价区域内其他保护植物均为人工栽培，评价区域内无重点保护动物在此区域活动。湿地生态系统主要为长江河岸区。但与湖南东洞庭湖主湖区相比，由于河岸区大规模的行船使得周边湿地植物种类较少，水生动物种类也较为单一。因此，评价区范围内的生态系统属于人类活动强烈干扰下的生态系统，且结构较为简单，在长江中下游沿岸具有普遍性。

#### 6.1.5.3 对生态系统类型面积的影响

项目库区和码头在保护区内直接占用面积为28.87hm<sup>2</sup>，占评价区域面积的4.5%，占保护区总面积的0.02%。其中包括耕地20.61hm<sup>2</sup>，公路与居民住宅用地4.88hm<sup>2</sup>，江岸湿地3.38hm<sup>2</sup>。该项目建设占用农田占评价区农田生态系统面积的4.5%，占保护区农田生态系统面积的0.04%；占用湿地占评价区湿地面积的20%，占保护区湿地面积的0.008%。因此，工程占用保护区各类型生态系统面积比例很小，对其影响也较小。

#### 6.1.5.4 对生态系统斑块数量的影响

由于该接收站工程属于栈桥结构支撑的线性工程，离江面常水位净高超过2m，工程并不直接切断评价区范围内的湿地生态系统连通性，也就是工程建设并不明显增加湿地生态系统斑块。再者虽然工程建设占用保护区部分耕地，但由于评价区内农田生态系统结构单一，斑块数量少、面积大，而且工程的建设使用了一定量的居民建筑用地，并没有使农田斑块进一步破碎化。因此，从工程建设

前后农田与湖泊生态系统斑块数量变化来看，此项目建设对生态系统斑块数量变化影响很小。

#### 6.1.5.5 对生态系统的美学、经济、文化价值的影响

评价区内无风景名胜区或文物保护地，也没有发现风景优美且具有观赏价值的自然景观。由于新建库区工程，不可避免地占用湿地与农田生态系统。而且施工期保护区外的临时堆料场、来往的车辆及施工人员的生活垃圾也可能给自然景观带来不利影响。但是只要加强施工期的垃圾和临时堆料场的管理，并在库区周边通过营造攀缘植物景观林带等措施可以重新使新建工程与周围环境融为一体。而且通过整合现有居民住宅用地和其他生产生活设施，对未利用地进行绿化，还可改善周围环境。因此，工程对评价区生态系统的美学、经济、文化价值影响较小。

#### 6.1.5.6 对陆生脊椎动物资源的影响

##### （1）对鸟类栖息地的影响

经调查，影响评价区分布多种类型的鸟类，如涉禽、水禽、鸣禽等，其主要生境大不相同，因此，本项目对其影响各有不同，具体影响如下：

对水禽的影响：通过文献及近年野外监测发现，评价区水禽主要分布于长江水体，且水禽较少，工程施工对保护区长江水域的水禽造成的影响很小。

对涉禽的影响：调查发现，评价区分布涉禽主要包括鸕鹚类、鹭科鸟类等，其主要分布区域为评价区长江水域、稻田等区域内，施工噪声、振动等将驱赶分布于施工区域的这部分涉禽，工程施工区距离其对其影响主要发生在30-100m内，评价区内鸕鹚类、鹭科鸟类适宜生境较多，且区内鸕鹚类、鹭科鸟类数量较小，工程施工对评价区涉禽影响很小。

对鸣禽的影响：评价区的鸣禽数量和种类较多，项目施工时主要是噪音影响，同时施工行为也将驱使其原理施工影响区。调查发现，评价区鸣禽多以喜与人类混居的种类为主，其生境广泛，适应性强，施工区周边适宜生境丰富，因此项目施工对此类鸟类影响很小。

在临时征地区域的这些优势种鸟类由于环境的变化影响了它们的停歇、取食环境，其被迫离开它们原来的领域，邻近领域的优势种鸟类也由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地，但是这种不利影响有时间限制，当临时征地区

域的植被恢复后，它们仍可以回到原来的领域，继续生活，而且这些鸟类在非施工区内可以找到相同或相似生境，可迁移到合适生境中生活，对其生存不会造成长期的、不可逆的不利影响。

### （2）对其余陆生脊椎动物的影响

本项目施工占地将直接导致施工区域生境被破坏及侵占，调查发现，施工占地区域两栖爬行动物及兽类均为湖南省常见种，包括泽陆蛙、赤链蛇等，此类物种生境范围广泛，适应性强，当施工区域生境被侵占或破坏时，可迁移至周边适宜生境栖息。本项目周边生境与施工区域生境类似，均为农田、水塘等，因此，此类影响对此类动物的影响较小。

### （3）对生态敏感区内重要野生动物分布及迁移影响

#### 1) 栖息地影响

本项目位于湖南东洞庭湖国家级自然保护区实验区，属于特殊生态敏感区，区内有重要候鸟的栖息、觅食、停歇的区域，与湖南东洞庭湖国家级自然保护区主要保护目标栖息、觅食、停歇区域较远，对保护区重要物种的栖息地生境影响较小。评价区七弓岭区域由于冬季该处植被以芦苇、荻为主，且该处人为活动较多，该处在建工程由杭瑞高速、蒙华铁路，干扰较大，不是雁鸭类及其他水禽、涉禽的重要栖息、觅食和停歇地，该处以雀形目鸟类为主，冬季有金翅、小云雀、白头鹎、灰喜鹊、八哥等为主，哺乳动物有黄鼬、华南兔，多年来在此处调查都发现有白尾鹳、红隼等猛禽。拟建项目与湖南东洞庭湖国家级自然保护区重要物种重要栖息、觅食、停歇地距离较远，工程对越冬候鸟在保护区内的停歇、觅食影响较小。

表6.1-5 拟建项目对湖南东洞庭湖国家级自然保护区重要物种栖息影响

保护目标	分布概况及距离	影响
越冬候鸟重要 栖息地	大小西湖-丁字堤核心区，14km	影响较小
	白湖，16km	影响较小
	春风外滩，23km	影响较小
白鹤	大小西湖-丁字堤区域，38km。	影响较小
白头鹤	大小西湖、春风外滩，29m以外。	影响较小
麋鹿	大小西湖-注滋河末端、上红旗湖区域内，37km以外。	影响较小
东方白鹳	主要分布在保护区核心区内的白湖、采桑湖，在春风湖偶尔也会发现，29km。	影响较小
小白额雁	大小西湖、丁字堤外滩、君山后湖、春风湖，17km以外。	影响较小

保护目标	分布概况及距离	影响
豆雁、白额雁	大小西湖封闭管理区、丁字堤外滩、春风外滩，29km以外	影响较小
罗纹鸭、绿头鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭等	大小西湖封闭管理区、丁字堤水域、采桑湖，29km以外。	影响较小
黑腹滨鹬、反嘴鹬等	在东洞庭湖湖泊、水塘、河口等水域岸边和附近沼泽与草地上。常成群活动于水边泥地或水边浅水处。根据多年调查大小西湖、丁字堤是此类鹬类鸟类的重要活动区域，分布较为广泛，3km以外。	影响较小

## 2) 迁移通道影响

拟建工程位于湖南东洞庭湖国家级自然保护区实验区，长江干流，通过已有数据和多年的观测，该处位于越冬候鸟进出洞庭湖湿地重要迁移路线上，2008年-2017年冬夏两季在七弓岭、林角佬附近开展类资源调查发现，该处是雁鸭类、鸥形目重要迁移通道，利用测距望远镜测量，雁鸭类候鸟飞翔高度在50-80m范围内，鸥形目鸟类飞翔高度约30-50m，本工程建设施工范围小，无高空作业，建设区1.0km水平方向上不是自然保护区重要野生动物的迁移通道，工程建设对保护区重要候鸟的迁移影响较小。

### 6.1.5.7 水生动物多样性影响分析

#### (1) 群落结构影响

由于工程施工在枯水期，对保护区水文等非生物因子影响较小，但工程不改变水域整体营养状况，对整体水文影响较小，因此，工程建设对鱼类等水生生物区系组成的影响较小。

#### (2) 饵料生物影响

对浮游植物的影响：浮游植物种群数量变化和演替，受到光（透明度）、营养、温度和摄食压力等因素的影响。工程施工不涉及洞庭湖水体，对该段水体不产生浊水，不改变保护区营养状况，对保护区整体浮游植物生长影响较小。

对浮游动物的影响：浮游动物以细菌、有机碎屑和藻类等为食，因此，从总体上来讲，这些营养对象的数量高低，决定着浮游动物数量的多少。工程并未改变区域营养源的状况，对浮游动物影响较小。

对底栖动物的影响：工程施工将不排放磷等元素进入水体、不改变保护区整体营养状况，其整体影响程度较小。

对江豚的影响：江豚靠回声定位，同时江豚又是对人类亲和性较大的动物，需一定的噪波辨别、寻找食物，江豚对噪波的要求也和人类相近。码头工程施工过程中机械、车辆作业均将产生噪声，施工机械所产生的噪声，施工机械与运输车辆所产生的振动，距离声源10m时只有78.5~80dB，经衰减后低于标准值，距离振源30m时只有55~70dB，下限在标准范围内，上限经衰减后低于标准值，在江豚承受范围内，且江豚多在水深5m以上的水区活动，有涨水往上走，退水往下走的习性，只有特别高的水位时才在深水岸边活动，而施工一般在枯水期进行，因此，工程施工及其产生的噪声、振动对江豚的影响有限。

### （3）对水生生物资源影响

#### 1) 栖息地影响

工程作业场附近水体，在施工期将受到一定程度污染，浮游生物、底栖生物等饵料生物量将有所减少，由于水生环境及饵料生物的改变，鱼类密度将有所降低；施工建设对渔业资源将带来影响，主要集中在施工期。受施工作业影响，鱼类将逃离附近水域，对鱼类的均匀性分布产生影响。建议在施工前后及施工期间，加强湖区生物资源及多样性的监测，以便及时采取应对保护措施。

#### 2) 对鱼类洄游通道的影响

评价区内有河湖型半洄游性鱼类有青、草、鲢、鳙、鳊等，但本项目未形成水体阻断，对洄游影响较小。

#### 3) 对鱼类“三场”的影响。

定居性鱼类是洞庭湖自然保护区主要鱼类对象，工程的水下清障对港池的地形地貌有较大的改变，工程实施后船舶的频繁进出也将对该江段产生较强的干扰，这些改变与干扰等将对工程所在江段的鱼类和鱼类产卵场产生一定的影响，工程的水下清障对水下底质有较大的改变，进而使该江段鱼类的生存、生活空间等变小；工程实施后船舶进出产生的波浪会对产卵场的水文条件产生不利影响，使产卵场岸边浅水区由于水位有较大幅度的频繁涨落而不再适合产卵，对评价区内河湖型半洄游性鱼类有青、草、鲢、鳙、鳊等有一定的影响。

#### 4) 对“四大家鱼”的影响

评价区部分区域位于长江监利段四大家鱼种质资源保护区，保护区主要保护对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙四大家鱼，四大家鱼均为产漂流性卵鱼类，产卵受河

流表面水文情势变化影响更大，工程是以守护型为主，对河道地形地貌影响较小，国内学者对家鱼的栖息地和生活习性影响因素进行了大量的研究，研究家鱼产卵行为对生态水文指标的响应和生态水文目标的确认，得出涨水过程数、涨水持续时间等生态水文指标和水温指标对家鱼自然繁殖的影响，工程施工期处于长江枯水期，且项目岸线较短，工程施工期对长江水体水文过程影响较小，因此，施工期对四大家鱼产卵栖息影响较小。

## 6.2 营运期环境的影响评价

### 6.2.1 大气环境影响分析

#### 6.2.1.1 评价等级确定

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

##### （1）评价等级

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中：Pi—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

Ci—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C0i—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。一般选用污染物的环境空气质量浓度 1 小时平均浓度限值；没有小时浓度限值的污染物，取日平均浓度限值的 3 倍。

##### （2）评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分：

表 6.2-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

##### （3）污染源参数

表 6.2-2 污染源参数及污染物排放特征

编号	名称	排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气排放速度	烟气出口温度	年排放小时数	排放因子源强	
								SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> *
		m	m	m	m/s	K	h	kg/h	kg/h
1	到港船舶废气	0	30	1	10	373	2640	0.16	0.47

\*根据导则，NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>=0.9

#### (4) 估算结果

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P<sub>max</sub> 和 D<sub>10%</sub>估算结果如下：

表 6.2-3 P<sub>max</sub> 和 D<sub>10%</sub>估算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 (μg/m <sup>3</sup> )	C <sub>max</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	P <sub>max</sub> (%)	D <sub>10%</sub> (m)
到港船舶废气	SO <sub>2</sub>	500	24.515	2.723	/
	NO <sub>2</sub>	200	53.448	5.938	/

综合以上分析，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。依据该导则要求，二级评价项目不进行进一步预测和评价，只对污染物排放量进行核算。

### 6.2.2 水环境影响评价

#### 6.2.2.1 项目废水对水环境影响

本项目生活废水和生产废水经自建的污水处理站处理后回用于绿化，不外排。

自建污水处理一体化装置处理能力为 Q=200m<sup>3</sup>/d，可满足本项目的需求。

船舶舱底油污水和船舶生活污水经有接收处置单位进行处理，不得直接排入长江。

综上所述，本工程废水经后方库区污水处理设施处理后，废水不外排，不会对水环境质量产生直接影响。

#### 6.2.2.2 外来船舶污水影响分析

##### (1) 船舶污水产生情况

本项目货物为 LNG。船舶停港作业期间将产生生活污水和舱底油污水。本项目船舶停港作业期间生活污水产生量约 402.9m<sup>3</sup>/a，船舶舱底含油污水产生量约为 1106m<sup>3</sup>/a。

##### (2) 处置方式及影响分析



船舶含油污水、生活污水、生活垃圾严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求（见表 6.2-4）。船舶自配污水处理设施，处理达标后在港外排放，不得在港内排放，未配备污水处理设施的船舶需要将污水交由有能力的单位接收处理。

表 6.2-4 船舶水污染物排放控制标准（GB3552-2018）

污染物	排放区域	排放浓度或规定
船舶含油污水	所有内河	收集并接入接收设施，石油类 $\leq 15\text{mg/L}$
船舶生活污水	内河	利用船载收集装置收集，排入接收设施；利用船载生活污水处理装置处理，达到规定要求后在航行中排放。
船舶垃圾	内河	内河禁止倾倒船舶垃圾。

项目运输船舶在进入项目港区后，将严禁在港区内排放生活污水及含油废水，其经过船上处理设施处理后的废水按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求排放，若船上的废水处理设施出现故障，则需委托有能力的公司运输船舶上的污废水进行统一收集上岸处理。

本项目停港船舶产生的污水均由有能力的船舶接收外运处理。因此，项目运输船舶所产生的生活污水及含油废水对长江君山港区不造成直接影响。

### 6.2.3 声环境影响评价

#### 6.2.3.1 噪声源

营运期的噪声主要来源于码头的装卸机械设备及到港船舶。项目最近的敏感保护目标为洪家门居民（最小距离40m）。

由工程的装卸工艺可知，LNG码头营运期间主要噪声源为靠泊运输船上的输送船泵、风机的噪声，卸船结束后卸料臂吹扫噪声，以及装卸臂连接过程产生的机械噪声等。

据类比实测，装卸过程中船边噪声一般为70~80dB，船舶离靠岸噪声约95dB，鸣笛声大于100dB。

噪声源强见表6.2-5。

表 6.2-5 装卸作业机械设备噪声源强

序号	机械名称	噪声值（dB(A)）	源强高度（m）
1	装卸臂	70-80	3.5
2	LNG船（船边）	70-80	3.5

#### 6.2.3.2 声环境影响预测与评价

##### （1）预测模式

声音从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射和吸收等因素的影响而产生衰减。用A声级进行预测时，其计算公式如下：

$$LA(r)=LA(r_0)-(A_1+A_2+A_3+A_4)$$

式中：LA(r)为距声源r处的A声级；A1为声波几何发散引起的A声级衰减量；

A2为声屏障引起的A声级衰减量；

A3为空气吸收引起的A声级衰减量；

A4为附加衰减量。

在计算中主要考虑A1和A2引起的A声级衰减量。

具体所采用公式如下。

声音叠加公式：

$$L_p = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right]$$

其中 $L_i$ 为第i个声源对某点的声级值dB，

$L_p$ 为叠加后的噪声声级值(dB)。

点声源距离发散衰减公式：

$$LP_2=LP_1-20 \times \lg(R_2/R_1)$$

其中：LP2为源强为LP1的第一点声源传播至第二点的声源强度，

R1、R2分别为第1、2点到声源距离(m)。

先将各噪声源减去声屏障（A2）后的声级，按照声音距离发散衰减公式计算其传到一定点的声级，然后将之叠加为该定点噪声影响值。该影响值再叠加该定点噪声背景值后即为预测值。

## （2）预测与分析

### 1) 预测工况

LNG码头装卸臂位于码头靠近停泊水域处，为固定声源。

为最大程度反映装卸作业噪声带来的影响，根据码头总平面布置和装卸作业特点，按最不利情况考虑，确定预测工况如下：

装卸臂按5台同时作业，靠泊LNG船按8000m<sup>3</sup>（船长119m）考虑，主要预测参数见表6.2-5，预测结果见表6.2-6。

表 6.2-6 工程噪声影响预测值（LAeq (dB)）

预测点	贡献值	标准限值
-----	-----	------

		昼间	夜间
库区东厂界	<25	60	50
库区南厂界	<35		
库区西厂界	<35		
库区北厂界	<35		

船舶噪声预测结果见表6.2-7。

表 6.2-7 船舶噪声源强及各种距离时的噪声预测值（dB(A)）

设备名称	噪声源强（距声源1m）	10m	20m	50m	100m	200m
船舶离靠岸	95	75	69	61	55	49
船舶鸣笛声	105	85	79	71	65	59

## 2) 预测结果分析

评价标准采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中2类标准（昼间60dB、夜间50dB）。

预测结果表明，码头工程营运后，昼间和夜间对各厂界的噪声贡献值均符合评价标准限值要求。

船舶鸣笛声能量比较大，传播远，影响范围较大。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的规定，夜间突发的噪声如汽笛噪声等，其最大值不准超过标准值10~15dB(A)，据此，离泊位178m以上可达到2类标准限值要求。

根据环境保护目标与码头区的距离，最近的为洪家门居民，因此营运期噪声对敏感目标影响较大，应采取一定措施进行缓解。

### 6.2.4 固体废物的影响预测分析

港内配备清扫车、垃圾运输车、垃圾桶（箱）等设备，收集港区固体废弃物，运至城市垃圾处理场集中处理。

船舶生活垃圾由有能力的接收船来承运，统一处理，其中外轮垃圾要求焚烧处理，来自疫区的还需进行消毒处理。

生活污水处理后产生的污泥由污泥处置单位接收处置。

营运期机修产生的废矿物油和油抹布，以及废水处理产生的废油等危险废物暂存于危废储存间，定期由有能力单位收集处置。

### 6.2.5 营运期维护性疏浚对生态环境的影响

本项目投入营运后，仍将定期进行维护性疏浚，其对生态环境的影响与施

工期疏浚类似，疏浚作业将使疏浚区的大部底栖生物死亡，而且疏浚产生的悬浮泥沙会对对浮游生物造成一定影响，特别是鱼卵和仔稚鱼。疏浚的引起水生生物资源的损失量。与施工期的码头前沿水域疏浚相比，维护性疏浚的规模要小，因此单次维护性疏浚对水生生态的影响要相对小于施工期的码头水域疏浚，对水生生态环境影响可以接受。

## 6.3 社会环境影响分析

### 6.3.1 防洪环境影响

根据《岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）防洪评价报告》，本工程防洪评价主要结论及相关要求如下：

### 6.3.2 压矿环境影响

根据湖南省国土资源厅出具的《岳阳 LNG 接收站（储备中心）建设用地项目压覆矿产资源查询结果表》（湘压矿查[2016]674 号），本项目的调查范围内没有已探明的具有工业价值的重要矿产资源，也没有设置探矿权和采矿权。因此，本建设项目未压覆具有工业价值的重要矿床。

### 6.3.3 通航影响分析

### 6.3.4 地质灾害评价

根据《岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程建设场地地质灾害危险性评估报告》（湖南省地质建设工程（集团）总公司），摘录其结论如下：

（一）评估区区域地质背景条件中等；地形简单，地貌类型单一，主要为河湖相堆积漫滩、阶地地貌；地质构造简单，断层不发育，区域隐伏断裂远离评估区；地质灾害不发育；出露第四系松散堆积地层厚度巨大，岩性岩相交替变化，土体工程地质性质较差；工程地质条件不良，地下水水量丰富，水文地质条件较

复杂；影响地质环境的人类工程活动一般。评估区地质环境条件复杂程度属中等类型。

（二）岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目属重要工程建设项目，本次评估按一级评估技术要求进行。

（三）现状评估：评估区地质灾害不发育，地质灾害危害程度小，危险性小。

（四）预测评估：工程建设引发河床水下斜坡滑坡可能性较大，但危害程度小，危险性小。工程建设引发、遭受河岸坍塌、大堤滑坡、管涌、地面不均匀沉陷、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降地质灾害的可能性小、危险性小。工程建设加剧地质灾害的危险性小。

（五）综合评估：岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目建设场地地质灾害危险性综合划分为地质灾害危险性小区（ⅢⅢ）一类区。建设场地适宜性评估为适宜。

### 6.3.5 安全预评价报告

根据《岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目（一期）安全预评价报告》（湖南有色冶金劳动保护研究院，2019.6），摘录其结论如下：

#### 6.3.5.1 建设项目安全情况综述

##### （1）项目主要危险因素

本项目主要存在的危险有害因素主要有火灾、爆炸、冻伤、中毒窒息、机械伤害、电气伤害、高处坠落、车辆伤害、静电危害、噪声、压力容器、压力管道爆炸、物体打击等。

##### （2）国家重点监管对象辨识

①根据《重点监管的危险化学品名录》，本项目天然气列入重点监管的危险化学品名录。

②根据《危险化学品目录》（2015 年版），本项目无剧毒化学品。

③根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），本项目无易制爆化学品。

④根据《易制毒化学品的分类和品种目录》（2017 年版），本项目无易制毒化学品。

⑤根据《国家安全生产监督管理总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的

通知》，本项目不属于危险化工工艺。

### （3）重大危险源

本项目 LNG 接收站库区工程储存单元已构成危险化学品重大危险源，级别为一级。

#### 6.3.5.2 整体结论

通过对岳阳液化天然气有限公司岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）安全性总体进行评价，该拟建项目选址符合要求，总平面布置在落实本报告第七章安全对策措施后，符合国家有关法律法规的要求。该项目工艺选择和主要设备选用技术先进，安全可靠，没有国家明令禁止的工艺设备；设备选型与工艺、介质相适应，生产储存设施有良好的安全可靠性能。该项目潜在的、有害因素在采取第七章安全对策措施后，可以得到有效的控制，降低事故发生的概率及严重程度或消除事故隐患，减轻职业危害。

综合上述评价结果，评价小组认为：

岳阳液化天然气有限公司岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）从安全角度符合国家有关的安全法律、法规和标准的要求，能满足安全生产的需要。

## 7 环境风险分析

### 7.1 项目涉及风险相关工程内容

#### （1）建设性质与规模

本工程为新建 LNG 码头工程，停靠 8000m<sup>3</sup>LNG 船，最小兼顾 5500m<sup>3</sup>LNG 船。码头设计吞吐量 50 万 t/a。

#### （2）货种与危险品性质

本项目经营货种为 LNG，吞吐量 50 万吨/年。

液化天然气是被冷却至零下 162.2℃ 液态天然气，被液化后，其体积仅为气体形态时体积的 1/600。液化天然气中含甲烷 96.64%、乙烷 1.97%、丙烷 0.34%、其他烷类及 N<sub>2</sub> 仅 1.05%，主要成分特性见表 7.1-1。

表 7.1-1 事故应急预案提要

序号	名称	特性
1	甲烷 CH <sub>4</sub>	易燃气体，气体相对密度 0.55，微溶于水，能与空气形成爆炸性混合物，自燃点 537℃，最大燃烧速度 0.34m/s，最小着火能量 2.8×10 <sup>5</sup> J，爆炸极限 5.3%-15%，遇热源和明火有着火爆炸危险，与氯气、次氯酸、液氧等强氧化剂接触剧烈反应，高浓度能引起窒息，液化甲烷与皮肤接触能造成严重冻疮。
2	乙烷 CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	易燃气体，气体相对密度 1.05，微溶于水，能与空气形成爆炸性混合物，自燃点 515℃，最大燃烧速度 0.40m/s，最高火焰温度 2115℃，最小着火能量 2.4×10 <sup>5</sup> J，爆炸极限 2.9%-13.0%，遇热源和明火有着火爆炸危险，与氧化剂剧烈反应，高浓度可导致窒息，液化乙烷与皮肤接触能造成严重冻伤。
3	丙烷 CH <sub>3</sub> H <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	易燃气体，能液化，液体相对密度 0.509（15.5℃），沸点-42.1℃，气体相对密度 1.6，微溶于水，能与空气形成爆炸性混合物，自燃点 465℃，最大燃烧速度 0.45m/s，最高火焰温度 2155℃，最小着火能量 0.25×10 <sup>5</sup> J，爆炸极限 2.1%-9.5%，遇热源和明火有着火爆炸危险，与氧化剂剧烈反应，吸入高浓度有麻醉性。
4	液化天然气	含甲烷 92.25%，性质与纯甲烷相似。无色无味，不具腐蚀性及毒性，少量释放到大气中，会迅速气化并消散，不会留下任何残余物。大量泄漏时，白色雾状蒸气在地面上扩散，当与空气混合体积比达 5.5%-14%时，一遇明火即发生爆炸。

#### （3）危险品装卸工艺

本项目在码头设有 4 台单台能力为  $3000\text{m}^3/\text{h}$  的卸料臂和 1 台能力为  $12000\text{m}^3/\text{h}$  的气体返回臂。LNG 运输船靠泊并与卸料臂对接后，LNG 通过运输船上的输送船泵经卸料臂分别通过支管汇集到总管，输送到陆域调峰储气库的 LNG 储罐中。卸船期间，卸船操作在操作员的监控下操作，在卸船管线上设置有一次温度计和压力传感器，可及时监测其温度变化，控制预冷、卸船等作业。

卸船结束后，将码头上布置的氮气管线与卸料臂的氮气接口连接，利用氮气吹扫残留于卸料臂中的 LNG 至 LNG 运输船。

#### （4）到港船舶不在君山港区加油

本项目 LNG 资源来自江苏启东 LNG 接收站、新奥舟山 LNG 接收站和宁波 LNG 接收站等周边接收站，君山港区内没有大型加油船，本项目 LNG 船不在区域内加油。

## 7.2 环境风险评价工作等级

本工程为 LNG 码头，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），LNG 船（储运量大于 50t 的临界量）属于重大危险源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），判定本项目的大气和地表水、地下水环境风险潜势分级均为 III，则环境风险评价工作等级为二级。

## 7.3 环境风险识别

### 7.3.1 储运物品危险性识别

#### （1）LNG 危险性

LNG 为甲 A 类火灾危险品，具燃爆性，引燃温度  $482\sim 632^\circ\text{C}$ ，遇明火高热易引起燃烧爆炸。LNG 气化后成为天然气，天然气按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004），天然气属于甲 B 类火灾危险物质。

#### 1) 潜在的危险性

本项目运输物料为 LNG（液化天然气）。装卸 LNG 时潜在的危险主要来源于其 3 个重要性质：

①LNG 的温度极低。其沸点在大气压下约为  $-160^\circ\text{C}$ ，在此低温下其蒸发气密度高于周围空气的密度。

②极少量液体就能转变为很大体积的气体。1 体积 LNG 能转化约 600 个体积的气体。



③天然气易燃易爆，一般环境下，5~15%天然气和空气的混合物遇到点火源，极易发生火灾爆炸。

#### 2) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

#### 3) 易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸极限范围为 5.3~15（%V/V），爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

#### 4) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%—30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

#### 5) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

#### 6) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

#### 7) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

从统计结果看，LNG 运输船具有良好的安全纪录，且最大一次泄漏量仅 100 加仑。由于 LNG 进入环境空气后会迅速完全气化，不会污染水体。

## （2）燃料油危险性

根据船舶水上污染事故统计分析结果，船舶污染事故，主要是由于碰撞等引起船舶燃油泄漏导致。

油品多属于易燃性物质，同时又有易蒸发的特点，挥发后与空气形成可燃性混合物，当混合物浓度达到一定比例时，遇到火种就可能燃烧或爆炸，通常采用闪点作为易燃液体的标准。根据《装卸油品码头防火设计规范》（JTJ 237-99），燃料油的火灾危险性为丙类，火灾危险性较小。但油品具有一定的生物毒性，当油类浓度较高时可致鱼类、浮游生物等生物死亡。

### 7.3.2 环境风险环节分析

根据事故统计结果，LNG 船舶事故主要发生在装卸货和航行过程两个环节，靠泊作业事故目前仅发生 1 起。

装卸货期间发生的事故，主要由操作不当引起和由系泊松动导致。其中有 1 起是 LNG 船自身失去控制，导致系泊松动，拉断卸料臂。还有 1 起是在 10 级风状态下作业，在大风大浪的影响下，导致系泊松动。可以看出在装卸货过程中规范操作和良好天气条件的重要性。

在装卸过程中，管道焊缝、阀门、法兰等是 LNG 可能产生泄漏的地方。LNG 在装卸过程中，LNG 在管路中流动，并有蒸气回流。由于温度很低，可能造成管路螺纹或法兰连接处的泄漏。

在航行中发生的事故，主要是与其他船舶发生碰撞或各种原因导致的搁浅。从事故的后果看，由于 LNG 船比较大且是双壳体船，在与其他船舶发生碰撞后，后果不是很严重，没有导致过液货舱的重大损坏和 LNG 泄漏。

这么多年来，靠泊作业发生的事故只有一起。在 1999 年 9 月 6 日，LNG 船 Methane Polar（71500m<sup>3</sup>）在日本 atlantic 终端靠泊时引擎出现故障，撞到并损坏了泊位，致使码头关闭 2 周，但没有发生进水和人员受伤。

### 7.3.3 环境风险类别识别

从环境风险分析目的出发，本工程风险可划分为火灾、爆炸、泄漏。

（1）池火：当 LNG 在靠近火源处溢出，且天然气和空气的混合比例适宜时，天然气将会在 LNG 池上面燃烧。随着天然气不断扩散，池火也将不断扩大。天然气池火比油或汽油火灾更剧烈。因为 LNG 池火热量非常高，其热辐射在距离

池火一定距离外仍然能够造成人员烧伤和财产损害，所以只有当所有的 LNG 燃烧殆尽时，火灾才能够被熄灭。许多专家都认为 LNG 池火是最严重的 LNG 危险，造成的损失主要来自于热效应，特别是发生于水上的池火。

（2）易燃蒸汽云：如果 LNG 溢出但是不立刻被点燃，那蒸发的天然气将会形成蒸汽云从溢出口漂移。而后如果遇到火源，且天然气和空气的混合比例适宜时，那部分蒸气云将会燃烧，虽然不会突然爆炸，但是火可以仍然造成一定的损害。而且 LNG 蒸汽云火会沿着溢出路线向源头方向燃烧并形成池火。专家认为一般事故在蒸汽云点燃前 LNG 池火已经形成，也就是说发生池火的概率高于出现大量蒸气云的概率。

（3）无火焰爆炸：理论上，当 LNG 被泄漏于水上，LNG 将迅速气化并形成无火焰爆炸。目前并没有进行过大规模的实验研究，仅在 1980 年壳牌集团曾进行过少量泄漏试验，结果并没有产生爆炸。因而专家们认为爆炸的危险范围比不上前两项。

（4）燃料油泄漏：目前，LNG 船常规的推进系统是蒸汽轮机推进系统，其优点是可以同时燃烧以任何比例混合的天然气和燃料油，护费用低，可靠性高。一旦事故发生后，溢油所带来的后果与溢油的种类、本水域的环境条件密切相关。溢油在环境中的行为大体相同，主要包括扩散、乳化、蒸发、沉降和生物降解等作用。

就本项目而言，最可能发生的造成重大环境污染的环境风险类别是溢油事故。

## 7.4 船舶水上污染事故统计与分析

### 7.4.1 LNG 船交通事故、污染事故统计与分析

根据美国 Colton 公司统计的数据，投入运行的 LNG 船在 1970 年达到 9 艘，1980 达到 49 艘，1990 达到 81 艘，1998 年超过 100 艘，到了 2000 年已经达到了 120 艘，2008 年末突破 300 艘，至 2010 年 3 月 6 号已经达到 337 艘。

近 45 年，LNG 船舶累计完成了近 10 万次的全球各港口的装卸货作业，现在每年大约完成超过 3000 航次的 LNG 船运输任务。根据 DNV、Lloyds、SIGTTO、OSC 和 Douglas Westwood 等组织多年来对 LNG 船舶事故的追踪研究，迄今有

较详细记录的 LNG 船事故共有 45 起，其中发生于 2001 年至 2010 年 10 年里的 LNG 船事故有 11 起。

根据过去的事故统计，在装货状态发生的事故有 10 起，卸货状态下有 8 起，航行过程有 19 起，靠泊作业时有 1 起，其他/未知状况占到 7 起。从结果看，装卸货和航行时发生的事故次数接近。

据以往事故统计，发生 LNG 船泄漏的事故共 18 起，占有所有事故的 40%；BOG 泄漏占 3 次。其中有 7 次是由于装卸货过程中操作不当引起的。有记录在案的，最大泄漏量是 100 加仑。可以说，LNG 船发生事故导致 LNG 或 BOG 泄漏的可能性约有 50%，但泄漏量不会很大。

在所有发生 LNG 或 BOG 泄漏的事故中，没有发现一起人员伤亡事件。

## 7.5 源项分析

### 7.5.1 事故发生概率分析

#### （1）LNG 泄漏事故概率分析

本评价从下列基础数据中得出 LNG 泄漏的故障频率，见表 7.5-1：

OIR12 船舶和设备数据（近海）

英国运输危险研究，健康和安委员会（ACDS）

着火和爆炸可能性-Cox, Lees and Ang

表 7.5-1 危险频率

危险频率（/a）	泄露	爆炸	闪火	池火
船舶	8.81E-05	3.86E-06	4.83E-06	2.50E-05
卸料臂	2.18E-02	1.76E-05	2.15E-05	1.27E-03
输送系统	2.36E-01	1.08E-04	5.25E-04	9.97E-04
储罐区	2E-05	6.32E-06	7.02E-06	1.97E-05

可以看出，LNG 码头营运过程中，输送系统发生 LNG 泄漏事故的概率最高，卸料臂发生泄漏的概率也比较高；而最可能生火灾事故的是卸料臂。

#### （2）溢油事故概率分析

由于君山区码头泊位较少、船流密度较低，近 10 年来君山港未发生过船舶溢油污染事故。

本项目吞吐量 50 万吨/年，项目建设虽使该区域的船舶艘次增多，但数量并不大，按货运量及船型估算，新建码头航次约为 136 次/年。LNG 船比较大且是

双壳体船，万一与其它船舶发生碰撞，发生燃料油泄漏的可能性较小。总体来说，本项目对君山港环境风险事故的贡献率不大。

### 7.5.2 事故源强分析

#### （1）LNG 泄漏事故源强分析

统计数据表明，LNG 码头营运过程中，输送系统和卸料臂发生 LNG 泄漏事故的概率最高，但事故发生时可以通过停止输送、紧急切断等措施快速控制，泄漏量通常很小。

#### （2）溢油事故源强分析

《防治船舶污染海洋环境管理条例》将船舶污染事故进行了分级。该条例第三十八条将船舶污染事故分为以下等级：

（一）特别重大船舶污染事故，是指船舶溢油 1000 吨以上，或者造成直接经济损失 2 亿元以上的船舶污染事故；

（二）重大船舶污染事故，是指船舶溢油 500 吨以上不足 1000 吨，或者造成直接经济损失 1 亿元以上不足 2 亿元的船舶污染事故；

（三）较大船舶污染事故，是指船舶溢油 100 吨以上不足 500 吨，或者造成直接经济损失 5000 万元以上不足 1 亿元的船舶污染事故；

（四）一般船舶污染事故，是指船舶溢油不足 100 吨，或者造成直接经济损失不足 5000 万元的船舶污染事故。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》，最大可信水上溢油事故溢油量，新建水运工程项目按照设计代表船型所载货油或船用燃料油全部泄漏的数量确定；可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积确定。

本项目到港最大船型为 8000m<sup>3</sup>LNG 船，载重吨位约 75250t~80500t，参考《水上溢油环境风险评估技术导则》附录表 C5，最大可信水上溢油事故溢油量约为 11520t；可能最大水上溢油事故溢油量（1 个燃料油边舱的量）约 1920t。

由于 LNG 船比较大且是双壳体船，在与其他船舶发生碰撞后，后果不是很严重，没有导致过燃料油舱的重大损坏和燃料油泄漏。

## 7.6 环境风险后果计算

根据环境风险识别和概率分析，本评价着重预测溢油事故对长江环境的影

响，LNG 泄漏风险评价次之。

### 7.6.1 溢油风险预测

#### 7.6.1.1 油污漂移轨迹模型及预测方案

目前国际上主流的溢油预测模型有美国 ASA 公司开发的 OILMAP，美国大气海洋局开发的 GNOME，挪威的 OSCAR 等。

本报告溢油预测采用美国大气海洋局 NOAA 开发的 GNOME1.3.0（General NOAA Oil Modeling Environment）模型进行预测。该模型可以在风等天气条件以及环流和河道水流中对溢油进行预测。

水上溢油后，随即会有三个阶段的反应：首先为重力-惯性阶段 (gravity-inertial phase)，此阶段持续数分钟后，进入重力-粘滞力阶段 (gravity-viscous phase)，此阶段为 10~20 小时的滑溜延展 (slick spreading)，而当滑溜延展的油团破碎后，将进入张力-粘滞力阶段 (tension-viscous phase)，亦即开始大规模的扩散开来。

为模拟上述三个溢油初期阶段的油膜扩散，GNOME 溢油模型包括了延展模式 (spreading model)、乳化模式 (emulsification model)、粘滞性模式 (viscosity model)、油品密度模式 (oil density model) 和挥发模式 (evaporation model) 等。此外，GNOME 溢油模型还引用水团追踪方法 (particle tracking method)，包括了海流 (current)、浮力 (buoyancy)、随机扩散 (random diffusion)、油品挥发机制 (evaporation)、生化分解机制 (biochemical decay) 及油品与海岸的相互作用机制等。随机扩散是由垂直与水平紊流所引起，但水面和水面下方水层的紊流扩散系数需要靠经验公式求得。亦即，表面油团向水下移动与表面风速及海流均息息相关。在风平浪静期，油团会因浮力而重新浮出水面。油团在海水中会分裂成多少个小油团 (splits 或 droplets)，而每一小油团的尺寸多大均受风场及海流的影响，每一小油团的移动均由任意移动理论及不确定理论计算，至于溢散油团在水中的减少量亦必须由挥发机制、除油剂使用油污消化公式予以分别计算。

溢油源强：根据溢油后应急措施实施的难易程度及统计结果较可能发生的溢油事故规模确定溢油计算源强。当碰撞导致的溢油事故发生在港池水域时，及时采取应急设施的情况下，可较有效地控制泄漏，当溢油发生在航道时，采取应急措施的效果较港区位置差。风险预测码头附近区域按照 1920t 泄漏（参考《水

上溢油环境风险评估技术导则》附录 C），溢油点在港池与航道连接水域，假设半小时全部燃油溢出。每个质点代表 100kg 油膜。对溢油进行最佳预测(best guest)；流场采用前节点模式输出的流场，油膜扩散系数取 80000~100000cm<sup>2</sup>/s，不确定系数为 2；油品种类取燃油。

表 7.6-1 溢油风险模拟方案

船型	溢油量	溢出时刻	溢出地点	风速（m/s）	风向
LNG 船	1920t		港池	2.6	NNE、SSE、E
				8.2	

计算方案：对回旋水域处溢油进行预测分析，计算 72 小时。

风向：年主导风向（NNE）、夏季盛行风（SSE），以及不利风向（E）。

风速：平均风速（项目所在区域年平均风速为 2.6m/s）与最大允许作业风速（六级风，此处取多年实测极大风速 8.2m/s）。

#### 7.6.1.2 预测结果

各风况下的溢油预测结果见表 7.6-2 和图 7.6-1～图 7.6-20。

#### 7.6.1.3 影响分析

油品在水环境中存在三种形式：

- 漂浮在水面的油膜；
- 溶解分散态，包括溶解和乳化状态；
- 凝聚态的残余物，包括沉积物中的残余物。

如果船舶发生事故溢油，对水域生态环境会造成严重的损害。石油类污染物不但会使鱼、虾等水产生物带有异臭、异味而失去食用价值，而且会危害水域浮游植物、浮游动物、底栖生物的生长发育，降低水域生物生产力，破坏整个生物群落结构，导致生态系统恶化和渔业资源的生产损失。在分析、统计浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类的石油中毒致死浓度范围、不同浓度下半致死时间及石油溢出事故对水产的异味影响的基础上，类比历史上发生过事故对渔业资源的影响可知，一旦在本区域发生较大规模的溢油事故，可能会对渔业资源造成严

重污染损害，其影响将可能是显著和长效的。

生态毒理学试验表明，各类生物对石油类污染都会有反应。敏感性顺序一般是：卵期→仔稚体→幼体→成体。一般情况下，当分散于水体中的石油类浓度大于 0.05mg/L 时，就会对生物生长发育会产生不利影响，如浓度大于 1mg/L，对生物就有直接致伤致死作用。通常当石油类浓度为 25mg/L 时，水体表面已存在漂浮的油膜，在油膜覆盖下，水体中的生物会因石油中毒和缺氧窒息而大量死亡。

溢油入水后，一部分覆盖水面，一部分蒸发进入大气，另一部分则溶解和分散于水中。扩散在水中的油将长时间停留在水中，直至被水生生物吞食，或与水 中固体物质进行交换而沉入水底。

#### （1）事故溢油对水质及底质环境的影响分析

受溢油影响的水域，油膜覆盖在水体表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。

溢油会引起水中石油浓度增加，这是国内外学者都公认的，但由于这是一个复杂过程，至今还没有一种较满意的定量方法。

油膜覆盖下，影响水--气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

溢油后，石油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

溢油影响的范围，污染岸线长度、油膜面积都与溢油量大小、溢油期的风向、流况和岸线地形等有密切关系。

#### （2）事故溢油对水生生物资源的影响分析

油膜覆盖下，影响水--气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油类会对水生生物资源造成一定危害。沉积到底质的石油将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油，将对油膜扫过水域的水生生物资源造成一定影响。



### （3）溢油的中、长期影响及其恢复期

溢油对渔业资源中的中、长期影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变,从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海洋环境中可持续数年至十几年,因溢油规模及溢油地点而异(NRC,1985)。一般,在近岸、封闭海湾或盐沼地发生溢油的恢复时间相对要长些。对法国布列塔尼发生的 Amoco Cadiz 溢油影响的研究表明,溢油后 1a,在两个湾里有几种鱼类的幼体完全消失,而其成体的生长则显著减缓,并且出现病态及畸变,估计其资源恢复到平衡至少需几年时间(Maurin,1984; NRC,1985)。对美国马萨诸塞州 Buzzards 湾发生的佛罗里达号油驳轮溢油的研究发现,溢油后 3~4a,大型底栖生物仍没有明显的恢复,而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7a 后仍未完全恢复,估计溢油的影响最少持续 10a(NRC,1985)。对加利福尼亚附近发生的一次溢油的研究也表明,大多数种群在溢油几年后才得到恢复,但鲍鱼在 16a 后仍未出现,而且许多种类也没有达到溢油前的丰度(GESAMP,1977)。对 Chedabucto 湾发生的 Arrow 号油船溢油的研究发现,溢油后 6a,底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点,其中软壳蛤的生长率至 9a 后还比较低(NRC,1985)。Barry 等(1975)曾报道了一次溢油的研究结果,溢油初期潮间带蛤类大量死亡,估计其资源最少要在 5~6a 后才有明显的恢复。Hiyama(1979)报道了日本 Seto Inland Sea 一次溢油的观察,表明溢油初期沿岸渔业曾受严重损害,但 1a 后基本恢复正常,其主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

### （4）本项目溢油对渔业资源影响类比分析

本评价采用类比分析法进行溢出事故对渔业资源影响分析,类比溢出事故为珠江口“3.24 重大溢油事故”,溢出物为船舶燃料油,溢出量为 500 多吨(溢出物和本项目相同,溢油量与本项目最大可信事故相当)。类比分析中,溢出物对浮游植物 24 小时 LC50 取 1mg/L、对浮游动物 48 小时 LC50 取 0.05mg/L、对鱼类资源 24 小时 LC50 取 25mg/L,这些数值基本能够代表本工程燃料油的毒性指标(见表 7.6-4)。

表 7.6-4 石油对海洋生物的 LC<sub>50</sub> 文献值 (mg/L)

品名	浮游植物	浮游动物	底栖生物	鱼类
石油	0.1-10	0.1-15	2.0-15	1.0-25

根据交通部水运科学研究所的调查研究结果(图 7.6-21),该溢油事故引起

事故当年海洋生态系统发生较为显著的变化，直到事故第二年，生态系统才逐步恢复正常，鱼类资源当年损失约 4 成，由于正值产卵期，对鱼卵和仔稚鱼的伤害较显著，因此鱼类资源较显著的损失会持续 3~4 年，事故后 7 年，鱼类资源量逐步得到恢复。

从类比案例模拟分析可知，在项目所在水域一旦发生较大规模溢油事故，会对渔业资源造成严重污染损害，其影响将是显著和较长期的。

## 7.6.2 LNG 泄漏风险预测分析

### 7.6.2.1 计算方法

(1) 天然气（液态）的释放量估算

$$Q_0 = 4.751 \times 10^{-6} D^2 P [M / (T + 273)]^{1/2}$$

式中：Q<sub>0</sub>——气体泄漏速度，kg/s；

P——介质绝对压力，kpa；

D——裂口孔径，储罐取 2m，其他取 20mm；

M——介质分子量，M=16.7（输送介质的平均分子量）；

T——温度，℃。

(2) 喷射火灾事故的热辐射

加热的天然气泄漏如果在泄漏口处被点燃，则形成喷射火。理论上讲，喷射火的火焰长度等于泄露口到可燃气体燃烧下限的射流轴线长度（LFL）。对表面火焰热通量则集中于 LFL/1.5 处。

射流轴线上某点到离该点 x 处的热辐射强度为：

$$I = \frac{qR}{4\pi x^2}$$

$$q = \eta Q_0 H_C$$

式中：I——点热源至目标的热辐射强度，W/m<sup>2</sup>；

Q——点热源热辐射通量，W；

η——效率因子，可取 0.35；

H<sub>C</sub>——燃烧热，J/kg，甲烷燃烧热为 5.6×10<sup>7</sup> J/kg；

Q<sub>0</sub>——泄漏速度，kg/s；

R——辐射率，可取 0.2。

### （3）蒸气云爆炸事故

蒸气云爆炸的严重度可由 TNT 的当量来表示,爆炸发生的 TNT 当量由下式计算:

$$W_{TNT} = aW_tQ_t / Q_{TNT}$$

式中:  $W_{TNT}$ ——蒸气云的 TNT 当量, kg;

$a$ ——蒸气云的 TNT 当量系数,  $a=4\%$ ;

$W_t$ ——蒸气云中燃料的总质量, kg, 其中储罐一旦发生爆炸则全部泄漏, 而其他设备假定应急反应时间为 15min;

$Q_t$ ——燃料的燃烧热, MJ/kg;

$Q_{TNT}$ ——TNT 的爆热,  $Q_{TNT}=4.52\text{MJ/kg}$ 。

### （4）爆炸伤害距离

①根据爆炸伤害的超压-冲量准则, 爆炸的死亡区半径由下式估算:

$$R_{0.5} = 13.6(W_{TNT} / 1000)^{0.37}$$

②其他损失估算则采用经典爆炸过压影响程度图, 通过读图法对过压进行估计。

### （5）二次污染物（CO）的源强估算

在天然气泄漏事故发生后, 遇火源燃烧将伴生 CO 和极少量烟尘等污染物。参照《北京环境总体规划研究》（第二卷）中的参数, CO 的产生系数为  $0.35\text{g/m}^3$  天然气, 考虑到燃烧效率以及不完全燃烧, 本项目 CO 的产生系数按照  $3.5\text{g/m}^3$  天然气计算。

#### 7.6.2.2 影响级别及评价

为了对泄漏和着火后可能伤害人员和破坏建筑物的后果进行判断, 需要有一个后果级别。本评价使用的后果级别及造成的影响见表 7.6-7。

表 7.6-7 特定后果级别下对建筑物和工厂的影响

后果	后果级别	对建筑物/工厂的影响
闪火	燃烧极限下限	点燃暴露的、容易着火的材料, 如可燃性蒸气出口、塑料、衣物等。可能会发生二次燃烧, 但可能性不大
蒸汽云爆炸	>500mbar	工厂和储罐将受到严重破坏, 未经加固的建筑物会被削平。
	300mbar	储罐和管道系统会受到破坏的临界值, 未经加固的建筑物会被严重破坏/部分削平。

后果	后果级别	对建筑物/工厂的影响
	150mbar	对工厂的破坏不会很严重，除非是一些本身就不牢固的结构如空的储存容器。会对居民建筑构成结构性破坏，对无支撑的墙会造成表面损伤，所有的窗户都会被震坏，不牢固的建筑倒塌的临界值。
	70mbar	不大可能造成工厂破坏，对砖结构的建筑会造成轻度表面损坏，大多数窗户被破坏，玻璃对建筑物内的一些人造成损伤。
	30mbar	玻璃震碎，但不会发生死亡事故。
火球	火球内	建筑有可能会着火，人员可能会死亡
	自燃	木头会被点燃，如果外墙材料是碳质的会引起建筑物着火，人员可能会死亡。
池火/ 喷射 火	25Kw/m <sup>2</sup>	最起码会点燃木头（无期限长时间接触），在 2 秒内没有保护的皮肤会感觉到痛，会对未经保护的重型钢结构造成破坏
	12.5Kw/m <sup>2</sup>	最起码会引导点燃木头、塑料管会熔化，在 4 秒内没有保护的皮肤会感觉到痛，会对未经保护的轻型钢结构、仪器设备和正常电缆造成破坏
	6.3Kw/m <sup>2</sup>	对常规建筑物不会造成破坏，人们可以忍受这种程度的热辐射，并从建筑物中逃离出来，在 10 秒内没有保护的皮肤会感觉到痛。

项目典型位置发生泄漏、火灾和爆炸危害计算结果见表 7.6-8。尽管 LNG 船储罐发生泄漏概率很低，但一旦发生储罐泄漏事故其影响范围和程度都较大，因而评价还是对其影响进行了估算。

表 7.6-8 典型位置事故危害范围

典型位置	泄露速度 (kg/s)	不同热辐射等级 Kw/m <sup>2</sup> 对应距离 (m)			TNT 当量 (t)	爆炸死亡半径 (m)	不同过压 (bar) 对应的距离 (m)				
		6.3	12.5	25			0.03	0.07	0.15	0.3	0.5
码头卸料区	0.44	148	105	74	232.3	102.1	682	645	621	400	307
输送系统	2.88	378	268	190	15.2	37.2	275	260	250	161	124
LNG 储罐	219.79	3300	2343	1656	32312.8	633.9	3535	3344	3217	2070	1593

通过计算结果可知，在一般泄漏事故（除 LNG 储罐发生大规模破裂外）时，如发生火灾，热辐射的最大影响范围在 500m 以内，发生爆炸并造成人员死亡的范围在 100m 以内，爆炸造成财产损失和人员受伤的影响范围在 700m 以内。

《大量液化石油气泄漏风险和安全评价导则》给出了不同程度 LNG 泄漏时对公众安全影响的范围，见表 7.6-9。本评价预测结果与该导则基本一致。

表 7.6-9 LNG 罐破裂和泄露对公众安全影响范围\*

事故	潜在船舶破坏和泄露	潜在危害	对公众安全的潜在影响		
			大	中等	轻微
碰撞；低速	船舶轻微损坏，无泄漏	船舶轻微损坏	没有影响		
碰撞；高速	LNG 罐破损，中小量溢出	船舶损坏，小火	~250m	~250-750m	>750m
运输船搁浅	船舶轻微损坏，无泄漏	船舶轻微损坏	没有影响		
人为因素造成的破坏	中-大量溢出	船舶损坏，大火	~500m	~500-1600m	>1600m
	大量溢出	蒸汽云扩散，后遇火源	~500m	>1600m	>2000m

\*影响大：造成人员伤亡和巨大数额财产损失；影响中等：可能造成人员受伤和财产损失；轻微影响：人员轻伤和少量财产损失。

### 7.6.2.3 个人风险

通过各种事故的发生概率、影响范围以及影响范围内的工作人员数量可估算工作员工的个人风险。表 7.6-10 中显示的是一个员工 100%时间（一年 365 天都在现场）和 21%的时间（每年 48 星期、每星期 38 小时在现场）处在某一个位置的个人风险以及各种事故类型在其中所占的比例。个人风险不包括任何逃脱因素。

表 7.6-10 个人风险

位置	100%在场	21%在场	过压%	闪火%	喷射火%	池火%	火球%	造成风险的最大因素
码头控制室	6.45E-04	1.36E-04	0	16	0	84	0	卸料臂
LNG 储罐区	6.02E-04		0	45	0	55	0	
中控室	1.42E-05	2.99E-06	1	0	11	75	13	LNG 储罐

对于一个在 LNG 储罐区每年工作 200 小时、在其它区域每年工作 720 小时的工作人员，其职业风险每年为 1E-04，总个人风险每年为 1.4E-04。

码头控制室与其他建筑的风险不同，其风险与是否正在进行 LNG 传输关系很大。如果一个人在所有卸料作业时都在场（每年 1200 小时），则个人风险为 6.4E-04（卸料时），总风险每年为 7E-04。

### 7.6.2.4 社会风险

对于在 LNG 码头附近海区（400 米内）进行养殖作业的渔民而言，如假设 100%在场，则个人风险达  $1.06E-04$ ，而码头距离居民区较远，只有大泄漏才会对附近居民区产生影响，个人风险估计每年为  $7E-07$ 。

#### 7.6.2.5 风险评价

##### （1）公众安全防护距离

前文分析表明，发生一般泄漏事故时，发生爆炸造成财产损失和人员受伤的影响范围在 700m 以内。

研究表明，LNG 蒸汽通过稀释空气中的氧气浓度会使人窒息。当空气中 LNG 蒸汽浓度大约为 28.2%、52.2%及 71.3%时，人的行为分别会变得迟缓、头晕及窒息死亡。由于 LNG 进入空气以后迅速气化，这些浓度点仅存在泄漏处附近，人们可以通过判断风向及时采取措施避免危害发生。

##### （2）其他个人风险

在工业和其他活动中，各种风险水平及其可接受程度见表 7.6-11。

表 7.6-11 各种风险水平及其可接受程度

风险值（死亡/年）	危险性	可接受程度
$10^{-3}$ 数量级	操作危险性特别高，相当于人的自然死亡率	不可接受，必须立即采取措施改进
$10^{-4}$ 数量级	操作危险性中等	应采取改进措施
$10^{-5}$ 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
$10^{-6}$ 数量级	相当于地震和天灾风险	人们并不当心这类事故发生
$10^{-7}$ - $10^{-8}$ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

按美国 EPA 规定，小型人群可接受风险值为  $10^{-5}$ ~ $10^{-4}$ /a；社会人群可接受风险值为  $10^{-7}$ ~ $10^{-6}$ /a，故一般而言，风险值  $10^{-4}$ /a 可作为最大可接受风险值标准。

因而可知，接收站现场工人风险基本满足最大可接受风险值标准的要求，但在码头控制室工作时间超过 700h（全年装卸时间为 1200h）的员工的个人风险将超出此标准。

##### （3）伴生污染物的影响分析

分析表明，LNG 码头营运过程中，输送系统发生 LNG 泄漏事故的概率最高。根据表 7.6-8，输送系统泄漏速度为 2.88kg/s。LNG 码头设置了泄漏检测报警系统，一旦有泄漏发生，可及时发现并采取相应的措施，可以在 20s 内控制泄漏事

故。即 LNG 码头输送系统事故泄漏量约 57.6kg，约 86.1m<sup>3</sup> 天然气，CO 的产生系数按照 3.5g/m<sup>3</sup> 天然气计算，则输送系统火灾事故产生的二次污染物 CO 约 301.35g。

由于项目所在区域大气扩散条件好，本项目发生火灾事故产生的二次污染物 CO 量不大，对环境空气的影响较小。

## 7.7 风险管理

### 7.7.1 环境风险防范措施

#### 7.7.1.1 船舶交通事故的防范对策

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。本工程发生航道及码头附近船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的，一旦发生船舶交通事故特别是进港航道上的交通事故，将会造成事故区域海洋环境资源的严重损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

船舶交通事故预防措施包括：

##### （1）在码头附近水体配备必要的导助航等安全保障设施

为了保障码头附近水体船舶的航行安全，码头经营者要接受该辖区内岳阳海事局对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，在码头前沿和船舶掉头区设置必要的助航等安全保障设施。工程建设方案规划过程中，已经根据本项目的工程特点和项目区域环境特点，在码头前沿和船舶掉头区配备了必要的导助航等安全保障设施。

##### ①导助航标记

为了船舶航行安全，根据《中国海区水上助航标志》（GB4696-1999）的要求，结合本工程港区布置、周围水域状况设置航标系统。

进入 LNG 码头区域设置明显的红灯信号和可燃气体检测报警器、低温探测器和火焰探测器等报警装置。

为 LNG 船靠、离泊提供安全保障，码头配备船舶安全靠离泊系统。主要有：船舶靠泊系统和船舶漂移报警系统；海洋环境监测系统；脱缆钩载荷监测系统。

码头前沿设置警示标志和夜间警示灯。

## ②安全配套设施

根据项目可研报告，本工程在码头建设闭路电视监控系统，包括前端摄像设备、后端监控设备以及传输设施，覆盖码头作业区。

### （2）服从和配合交通管理部门的管理

LNG 码头主管部门与当地海事部门之间应建立有效的日常和紧急情况下的联系制度，以利于码头与船舶的安全；

LNG 船舶航行安全要求十分高，本工程 LNG 船舶进港时，应有海事巡逻船清道，消拖两用船护航，并且要求要有高级引航员引航，以保证 LNG 船安全靠泊。

### 7.7.1.2 码头装卸作业事故的防范措施

#### （1）工程设计上的防范措施

对于工程设备的造型、平面布置、土建工程、电气等各个部分，在防火、防爆、防静电、防雷、防震等案例性方面应按照《建筑设计防火规范》等国家有关规范的要求进行设计，每一项的设计均应对照有关规范进行逐项核实，从工程设计上确保工程运营后的安全。

#### （2）严格码头装卸作业流程

LNG 船、LNG 码头和 LNG 罐区三者之间，应建立和保持可靠的、有效的联系，并密切配合，以确保 LNG 船靠离泊作业与卸船作业能安全顺利进行。

LNG 船靠泊后，必须先要在码头上接地后才能进行卸料作业。

液化天然气船卸料完毕，应立即向液化天然气船的储罐输送液氮，使液化天然气储罐充满惰性气体，以利于液化天然气船的安全，液氮由接收站供给。

液化天然气船在装卸作业时，配备 2 艘消拖两用船守卫。

#### （3）避免不利作业条件

当风速、能见度超过作业限制条件时，液化天然气船不得进行靠泊作业。

雷电和暴风雨天气以及附近有火情时停止装卸作业。

#### （4）建立健全管理机制

本工程投入营运前，应制订严格的安全管理规程和紧急事故处理规程，上岗人员必须要进行岗前培训，全面掌握有关规程才能上岗。

码头设专职安全主管人员及专职安全员，主要负责检查和落实职业安全及



卫生各项措施的实施。

码头管理应树安全第一的观念，定期对员工进行安全知识教育，提高安全意识，使每一位职工都懂得在发生火灾时如何报警、如何使用消防工具等。

#### 7.7.1.3 防火、防爆管理措施

码头作业区防火、防爆的主要手段就是控制和消除火源。码头运营过程中可能遇到的火源主要是吸烟、维修用火、电器火灾、静电火花、雷击、撞击火花等，因此应注意以下措施：

（1）为防止装卸过程中出现意外事故，而发生大量的 LNG 泄漏，在码头工艺系统中设有紧急切断装置。

（2）在引桥、操作平台等处分别设置固定式可燃性气体浓度报警仪和移动式可燃气体浓度报警器。

（3）为防止 LNG 气体集聚，工艺管线均架空敷设。

（4）电缆在爆炸危险区内穿钢管敷设，与工艺管线的间距符合规范要求。

（5）选择绝缘性能良好的电气设备。

（6）路面、建筑物平台及装卸平台均采用非燃烧材料铺设。

（7）在爆炸危险场所的通信设备（包括自动电话和甚高频手持机）均采用防爆型。

（8）为了防止 LNG 在管道和设备中流动因摩擦而产生静电，工艺设计将管内流速控制在防静电安全流速 2.5m/s 左右，管道和设备接地，其接地电阻不大于 10 欧姆。

（9）在 LNG 码头入口处设置消除人身静电的金属棒。

（10）在码头作业平台设置船岸防静电跨接装置。

（11）在爆炸场所操作人员要穿防静电安全鞋，不允许穿着化纤工作服。

（12）为了防止感应雷击、建筑物室内的金属设备，金属管道，金属构架等均接到防雷接地环路上。

#### 7.7.1.4 溢油应急对策与处理

油品泄漏于该水域，应当立即保护敏感目标，同时对该长江生态环境进行连续跟踪监测，确认长江内生物是否受污染，并发布公告。

（1）恶劣海况下

溢油面积大且水况恶劣的情况下，如在港区发生泄漏事故，泄漏油品无法在港区控制，应当同时考虑在附近河口布设围油栏，并通知周围高位养殖场停止取水。

鉴于恶劣天气条件下，机械处理受限制，但强风、急流等却能提高分散剂的效力，喷洒分散剂是最合适的选择。因此一旦围油栏不能布设，则根据溢油量、油膜速度、扩散面积的预测结果第一时间喷洒分散剂。分散剂的使用，必须按照相应规定的要求实施。

#### （2）重大事故、严重事故

中等海况下、风和浪的影响势必影响溢油回收作业，这时应该选用能抵御风浪的溢油回收器材，应当具有的功能是回收能力大、抵御风浪能力强。为了防止溢油的扩展，可以使用船舶以“U、V、J”形来牵引拖拽围油栏，协同油污回收装置。船只拖拽围油栏时既要保持正确的形状，还要维持特定的拖拽速度以保证油污不流失。围油栏选择操作性强、抗风等级高的充气式围油栏，油污回收装置选用抗风浪较强的倾斜板式或吸附式回收装置。

此外，当本项目发生事故溢油地点距离项目周边敏感目标较近时，油污将在较短时间内到达敏感目标，然而一般应急行动前有动员、吊装设备时间，到达现场后，还需装卸设备、布防围油栏等时间。因此，一旦发生溢油事故，应当根据事故地点、规模，优先对本项目周边环境敏感目标采取必要的保护措施。

针对油品的泄漏，应当保护敏感目标，同时对长江内生态环境监测，确认其受污染程度。

#### （3）较严重事故、中等事故

近岸水体发生溢油事故一般规模相对较小，溢油量相对较小，因此可根据近岸水动力条件，选用固体浮子式围油栏。该围油栏有一定的缓冲能力，相对节省财力。可在浮箱上装设快速连接头，打开可让船只进入工作，围油栏布设形状不定，按照水流方向布设，已达到最佳抗风效果。

#### （4）一般事故

一般规模较小的溢油事故发生在码头作业区，布设围油栏后油污被限制在围油栏内，可采用小型回收装置或者吸油材料进行回收。

### 7.7.1.5 LNG 泄漏应急对策与处理

本工程发生 LNG 泄漏而没有引起火灾的情况，采用如下措施：

（1）码头设有可燃气体浓度检测仪，当气体浓度达到液化气爆炸极限下限值 20% 时即发出报警信号，提醒管理人员采取措施。

（2）接到报警后，立即疏散有关人员，并通知接收站工作人员停止作业，关闭所有阀门。码头区应配消防防护服。

（3）值班人员可使用水炮或水枪驱散 LNG 雾化气体，使它稀释至爆炸范围以下。

（4）码头设置事故收集系统（包括收集管/沟、事故收集池等），泄漏的 LNG 收集到事故收集池内，以防止泄漏的 LNG 无组织溢流。

（5）收集池设置高倍数泡沫系统，并设有三个低温探测器，当其中两个探测器发出报警信号后，高倍数泡沫系统即自动向收集池内喷射高倍数泡沫混合液，以控制 LNG 气化速率，并避免空气与 LNG 接触。

（6）停止泄漏后，应由安全人员使用手动气体浓度检测仪检测后，才能转入正常作业。

### 7.7.2 应急预案要求

#### 7.7.2.1 应急预案纲要

为了在一旦发生水上溢油事故和 LNG 泄漏事故时，能及时作出反应，对溢油事故和 LNG 泄漏作出最快速、最有效的处理，建设单位应编制水上溢油应急预案和 LNG 泄漏应急预案，用于溢油应急处理和 LNG 泄漏应急处理。

建议建设单位参考本报告提出的应急预案纲要，制定风险事故应急预案，编制的应急预案应与主管海事、环保部门的应急预案进行衔接，列入海事和环保部门联系方式。当污染事故发生时，该公司有关人员应迅速将准确的事故信息上报至岳阳海事局和环保部门，并根据海事和环保部门的指示，按照制定好的应急预案开展应急清污行动。当本公司的应急力量不足时，应请求海事和环保部门统一调配周边应急力量，共同完成事故风险控制工作。

#### 7.7.2.2 溢油风险事故应急预案

溢油事故应急预案主要包括应急响应通知程序、应急机构建立和应急措施程序等。

##### （1）应急响应通知程序

一旦发生事故溢油，应按规定的报告程序要求，以最快的通讯手段报告，以便应急小组、应急办公室和指挥中心、岳阳市海事局采取相应的行动。

### （2）应急机构建立

为了对突发的紧急事故于第一时间作出反应并采取相应的措施，使突发事故得以消除或控制在尽可能小的范围内，有必要建立一个高效率、强有力的应急小组来对紧急情况作出反应、进行处理。应急机构成员包括应急指挥、对外联络人、法律顾问、人力调配主管、作业主管等等多方面的责任主管人员。

### （3）应急反应计划和应急措施

考虑到溢油对水域环境的严重污染损害，建立快速科学有效的水上污染防治和应急反应体系是非常必要的。事故发生后，能否迅速而有效的做出事故应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为了将事故造成的损失降低到最低限度，制订和实施应急计划是唯一的选择。

#### 1) 应急计划主要内容

- ①明确组织指挥机构；
- ②绘制该地区环境资源敏感图，确定重点优先保护区域；
- ③加强溢出物污染跟踪监测，建立科学的污染预报分析等应急决策支持系统，能够进行事故危害范围和程度的计算机动态模拟、评估与显示；
- ④了解岳阳港清污设备器材储备，建立清污设备器材储备；
- ⑤加强清污人员训练；
- ⑥建立通畅有效的指挥通讯网络。

#### 2) 事故应急反应措施

本项目事故应急反应措施应在以下几个方面做好工作：

- ①建立健全的应急反应的组织指挥系统
- ②应急反应设施、设备的配备了解君山港应急反应设施、设备配备情况，建立畅通的联络通道。根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）及事故风险特点，配备必要应急反应设施、设备和器材。
- ③应急防治队伍及演习

根据本工程的特点，为减少人员及日常开支，除充分利用海事局系统原有

应急防治力量外，可考虑充分利用港区工作人员、消防人员共同参与形成应急防治队伍。对应急救援及清污队伍作定期强化培训和演练的计划，加强了解应急防治操作规程，掌握应急防治设备器材的操作使用，一旦发生应急事故，防治队伍能迅速投入防治活动，从而增强应付突发性溢油事故的处置能力。

#### ④应急通讯联络

为确保本工程船舶突发性溢油污染事故的报告、报警和通报，以及应急响应各种信息能及时、准确、可靠的传输，必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系统和指挥通讯网络，包括与岳阳海事局应急响应指挥系统、周围附近码头的联络，因为往往在应急响应过程中，能否及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果成败的关键。

#### ⑤应急监视监测

事故的应急监视系统是通过监视手段，及时发现船舶溢油及其他事故，迅速确定船舶事故发生的位置、性质、规模等，为应急反应对策措施及方案的选定提供依据。船舶监视和岸边监视费用相对较低。

此外针对工程特点，施工期除了岳阳海事局进行日常监视，还要充分依靠群众举报，及时发现事故险情。

### 3) 污染事故控制现场操作预案

#### 4) 事故后的污染清除、生态风险控制及恢复措施

##### ①污染评估

在进行溢油应急事故的生态风险防控与污染清除工作之前，首先对事故作出以下评估：

可能受到威胁的岸线和渔业资源等环境敏感区和易受损资源以及需要保护的优先次序；

本地区应急反应的人力、设备、器材是否能满足应急反应的需要。

##### ②应急反应行动

根据对应急事故的评估，应急指挥部应立即作出事故防控的应急对策：

指挥机构在接到报警后，根据初步情况，对外通报、联系支援；

采取措施防止可能引发的火灾、爆炸事故，如果船舶发生了溢出事故，根据溢出位置和原因，采取堵漏、拖浅等措施控制泄漏；派遣船艇对溢出物周围水

域实行警戒或交通管制，监视溢出物的扩散。

对可能受到污染威胁的高生态风险的环境敏感区和易受损资源采取优先保护措施，如在事故点周围、下风、下流向铺设围油栏，阻止溢出物扩散和向敏感点转移；如事故点控制无效，应在到达敏感目标前，在保护区的外围，再设第二套防护的围油栏，防止第一套围油栏未围住的泄漏物进入保护区。

对溢出事故水域和周围水域、沿岸进行监测；根据溢油规模，迅速调动应急防治队伍、应急防治设备、器材等以及必要的后勤支援；组织协调海事、救捞、环保、海洋、水产、军队、公安、消防、气象、医疗等部门投入应急活动；根据溢油规模、扩散方向、周围水域特征，指定具体的应急清除作业方案。

### ③污染清除及恢复措施

溢油事故清除作业是应急反应的直接现场作业，在现场指挥部的统一指挥下，组织调动人力物力，投入清除作业。

清除作业实际发生在两种场合，一是水上清除作业，一是码头岸线清除作业，根据具体情况选择清除作业方法和使用的设备。

清除作业包括溢出物的围控、回收、分散、固化、沉降、焚烧和生物降解等处理方法。

清除设备器材主要有围油栏、围油栏铺设船、浮油回收船、撇油器、油拖网、吸油材料、溢油分散剂及其喷洒装置、固化剂、浮动油囊、油驳、铲车高压冲洗机等。

对于水上污染，通常采用机械围栏和回收、喷洒化学分散剂和现场焚烧为主要清除技术，吸附及其他处理技术为辅助清除技术。

对于岸线污染，主要采用人工清除、吸附回收和机械清除等物理清除方法，可采取收刮、高压水清洗，岸域沙土中污染渗入严重时应采用换土换沙等方法，以恢复岸边滩涂的清洁和自然生态的美观。

### 5) 制定区域溢油应急联动机制

因故发生较大规模泄漏事故时，或无法布设围油栏或布设无效时，必须启动区域溢油应急计划，依靠区域协调和外部社会援助才有可能减小损失。需及时通知可能受污染地区政府，根据区域应急计划向这些地区调集防范物资和装备。同时要充分调动水面和空中手段对浮油进行化学分散处理。

无法用一道围油栏实施溢油围控或围油栏失效时，宜布设两道或多道围油栏，逐道减小围油栏失效影响。同时配合吸油拖缆和各种吸附材料，尽力回收浮油。此时必须有足够外援船舶和专用物资支持才可能控制事故。

#### （4）应急设备配备

##### ①交通运输部溢油应急力量

按照《国家水上交通安全监管和救助系统布局规划》，由交通运输部投资，相继在珠海建成一次应对 1000 吨溢油事故的应急处置能力国家沿海大型溢油应急设备库 1 座；在深圳建成一次应对 500 吨溢油事故的应急处置能力国家沿海中型溢油应急设备库 1 座；在茂名建成一次应对 200 吨溢油事故的应急处置能力国家沿海小型溢油应急设备库 1 座。

##### ②本工程应急设备配备

《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）要求，港口应以风险评估确定的可能最大水上溢油事故溢油量作为本港及其附近区域的溢油应急防备目标。根据估算，本项目可能最大水上溢油事故溢油量为 1920t。项目周边 280km 范围内溢油应急设备配备能力在 2240t 以上，溢油应急设备可在 3~17.1h 内到达，符合响应时间要求，已能满足本项目的需求。

本项目只需按《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）配备应急设备。

建设单位应建立本工程与整个君山港环境风险防范的应急联动机制，将本工程的溢油应急反应体系纳入整个区域的溢油应急预案。

### 7.7.2.3 LNG 泄漏风险事故应急预案

LNG 泄漏事故应急预案主要包括应急响应通知程序、应急机构建立和应急措施程序等。

#### （1）应急响应通知程序

一旦发生 LNG 泄漏事故，应按规定的报告程序要求，以最快的通讯手段报告，以便应急小组、应急办公室和指挥中心、岳阳市消防队 119 指挥中心采取相应的行动。

#### （2）应急机构建立

建设单位应建立一个高效率、强有力的应急小组来对紧急情况作出反应、

进行处理。应急机构成员包括应急指挥、对外联络人、法律顾问、人力调配主管、作业主管等等多方面的责任主管人员。

### （3）典型事故应急措施

#### 1) LNG 船储罐破裂，LNG 大量泄漏

- ☐ 码头装卸作业时，应有一艘警戒船和二艘消拖两用船监护；
- ☐ 发现 LNG 船储罐破裂，LNG 大量泄漏，立即发出警报，全船停止运行，同时启动消防喷淋系统；
- ☐ 立即向 119 报警，随后向公司应急办公室报告；
- ☐ 立即派出警戒人员阻止 LNG 码头周围一切车辆、船舶和行人通行；
- ☐ 组织抢险人员穿戴好防护服并到达现场，启动码头高架消防水炮系统（码头设置 4 台消防炮），结合二艘消拖两用船驱散天然气；
- ☐ 控制一切着火源，让天然气慢慢散发完毕。

#### 2) LNG 液相管破裂大量泄漏并着火

- ☐ 立即关闭破裂管上下游阀门，按下紧急停车按钮，立即停止卸船；
- ☐ 关闭码头总电源（除消防电源），使整个生产系统停止运行；
- ☐ 开启码头逃生通道固定式水喷雾系统，为人员逃生提供保护措施；
- ☐ 开启码头前沿固定式水幕系统对 LNG 船进行热隔离，立即向 119 报警和应急办公室汇报；
- ☐ 组织抢险人员穿戴好防护服并到达现场，启动高架干粉炮进行灭火；
- ☐ 警戒人员立即设立警戒区，阻止无关人员进入；
- ☐ 引导消防部门和其他机构（如救护）赶赴现场，及时介绍现场情况并协助他们开展处理工作；
- ☐ 灭火后待漏气管段内天然气放散完后抢修，检查并完好后可恢复卸船。

### （4）制定区域应急联动机制

因故发生较大规模 LNG 泄漏事故时，或无法在短时间内有效控制灾情时，必须启动区域应急计划，及时通知港区相关主管人员，及时组织相关村民疏散。并根据区域应急计划向事发地调集防范物资和装备，依靠区域协调和外部社会援助尽可能减小损失。

### （5）应急设备配备



LNG 为甲 A 类火灾危险品，具燃爆性，遇明火高热易引起燃烧爆炸。LNG 进入环境空气后会迅速完全气化，不会污染水体。

根据《液化天然气码头设计规范》JTJ165-5-2009 规范，液化天然气码头所配备的消防设施，应能满足扑救码头火灾和辅助扑救停泊设计船型船舶火灾的要求。

本工程码头消防设施主要包括以下部分：高架消防水炮系统（用于船消防）；室外消火栓系统；固定式水喷雾系统（逃生通道）；固定式水幕系统（操作平台前沿）；干粉遥控炮灭火装置；气体灭火系统（码头控制室及配电室）；高倍数泡沫灭火系统（LNG 收集池）；灭火器；消拖两用船。

#### 1) 高架消防水炮系统（用于船消防）

码头船舶消防系统采用固定式水冷却系统：在工作平台和靠船墩上共设置四座消防炮塔，主要冷却对象为停泊的 LNG 船舶，每座炮塔设置消防水炮一台。

#### 2) 室外消火栓系统

码头设置室外消火栓系统，用于扑灭零散火灾和移动消防炮接口。

#### 3) 固定式水喷雾系统

码头逃生通道设有水喷雾系统，在火灾发生时冷却、隔离的作用，为人员逃生提供保护措施，逃生通道水喷雾强度为  $10.2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{min}$ 。水喷雾系统均为自动控制，同时具有远程手动和应急操作的功能。设置在各区域的火焰探测器检测到火灾信号后，传输信号至火灾报警控制盘，通过火灾报警控制盘的连锁控制信号启动雨淋阀或电动阀，开启水喷雾系统。

#### 4) 固定式水幕系统

码头操作平台前沿设置水幕系统，在火灾发生时隔离操作平台和接卸船只，防止火势蔓延。水幕系统垂直方向覆盖范围为码头纸装卸臂的最高点，水平方向覆盖范围不小于工作平台的长度。水幕系统的喷淋强度为  $2.0\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，供水时间不小于 2h。

#### 5) 干粉灭火装置

码头干粉灭火系统为高架干粉炮，设置的目的是扑灭码头上管道、阀门、法兰等泄漏的天然气导致的火灾。干粉灭火系统的控制方式为远程手动控制/就地控制。码头共设置两套高架干粉炮，分别布置在码头平台上的高架炮塔的 10m

左右高度的平台上。每套干粉灭火系统由干粉罐、氮气钢瓶组、干粉炮、两个干粉软管卷盘、和相应的控制阀门、仪表组成。

#### 6) 气体灭火系统

码头控制室设置气体灭火系统，全部采用 HFC-227（七氟丙烷）全淹没式管网系统。

#### 7) 高倍数泡沫灭火系统

在码头区域的集液池上设置高倍数泡沫灭火系统，采用自动控制方式。每个 LNG 收集池设置低温探测器，由火灾报警控制盘联锁控制启动电动阀，从而启动高倍数泡沫灭火系统，向收集池内喷射泡沫。泡沫混合液的供给强度不低于  $7.2\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，泡沫混合液的供给时间为 40min。

#### 8) 灭火器

在码头装卸区和各建筑物内配置干粉、二氧化碳等手提式及推车式灭火器，以利于扑灭初期火灾。

#### 9) 消拖两用船

码头装卸作业时，应有一艘警戒船和二艘消拖两用船监护，要求消拖两用船消防水炮总流量和射程等满足 FF1 级消防船的配置要求，并配备喷洒足够数量的干粉炮和干粉储罐，消拖两用船应具备举高喷射装置。

## 8 环境保护措施及建议

### 8.1 施工期污染防治措施

#### 8.1.1 施工期水污染防治措施

##### （1）港池疏浚的防污措施

①港池清挖的施工期必须选择在枯水期。码头墩基、基槽开挖采用抓斗式挖泥船，港池疏浚选择对水域环境影响较小的环保型绞吸式挖泥船进行，挖泥区设置防污膜与投加絮凝剂相结合的办法，作业区水域施工场地周围设置围堰，最大限度地减少悬浮泥沙流失量，同时应加强港池疏浚施工期对作业区下游 500m 处断面的监测，一旦发现作业区下游 500m 处断面水体中重金属超标，应立刻停止作业并进行环境治理。

②挖泥船必须安装合格的油水分离器；油水分离效率必须达到国家规定的标准，船舶应当配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器，或者实行袋装垃圾，禁止直接向河道倾倒垃圾。

③在传统挖泥船的基础上进行改造是目前环保疏浚业普遍采用的措施。绞刀头是绞吸式挖泥船的关键部位，为防止绞刀头产生的悬浮物污染，在绞刀头上配置防污罩，研究表明，防污罩能降低悬浮物分离带，增加了沉积物的携走量，也防止浑浊的泥水上浮至水面。

④施工船舶应合理安排施工作业，在有船舶通过时提前采取避让措施。施工船舶必须遵守交通管理规则。施工时应有小拖轮监护。岳阳市海事局在航道施工期间，应加强航道区的船舶秩序管理；引航站在引航时加强与疏浚船舶的联系。

⑤清挖产生的含泥河沙不得在清挖场地堆积，应及时运出河道外。以防范降雨时，雨水冲淋产生大量泥沙污水进入施工河段，从而对长江水质构成污染影响。

⑥港池疏浚施工过程中，挖泥船要注意准确定位，勤对标，保证挖泥的准确，做到不漏挖、欠挖或超挖等情况造成返工等现象。

⑦建设单位应聘请有经验的施工单位进行施工，以防止对长江水体污染为出发点，减少水土流失。

##### （2）其它水污染防治措施

①施工期混凝土生产或养护废水设絮凝中和沉淀池进行处理，处理后的废水

应重复利用，禁止就近排放到长江。

②机械施工及其检修产生的废油应集中回收；施工机械车辆冲洗废水应由明沟集中收集进入油水分离池进行油水分离后重复利用。

③雨季施工时，临时堆土、土方开挖、桩基础等工程区域应及时做好排水，覆盖等措施。

④施工区生活污水不得随意向长江排放。应加强施工过程中水土流失的监督工作，严禁堤防开挖弃渣排入河道内。

⑤运输、施工机械机修油污应集中处理，擦有油污的固体废弃物不得随意乱扔，要妥善处理，以减少石油类对水环境的污染。

⑥施工中采取临时防护措施，如在场设置临时排水沟、泥浆沉淀设施，用草席、砂袋、挡土墙等对开挖坡面进行护坡，以稳定边坡，减少水土流失，控制施工期间污泥水悬浮物的浓度。

⑦禁止将施工污水直接排水自然水体、市政管网，洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆，泥浆不得外流，每周进行一次泥浆清理，清理后的废泥浆应采取密闭式罐车外运。

⑧施工船舶舱底油污水和生活污水不得在码头区排放。船舶舱底油污水应经船舶自带的油水分离器处理，达到《船舶污染物排放标准》(油污水浓度 $\leq 15\text{mg/L}$ ) (GB3552-83) 后，向海事部门认可的单位申请接收，严禁向长江排放废水。

### 8.1.2 施工期大气污染防治措施

(1) 应配备洒水车或布置给水管，在进出港公路及施工场地要定期洒水，以抑制扬尘污染。

(2) 本工程建设将采用商品混凝土以减少对周边地区大气环境的污染。

(3) 施工过程中，应尽量做到先筑挡土墙后再进行施工挖、填方，要做到随挖、随运、随压，减少露天堆放，场地要及时平整。对不能及时回填的土石方以及剥离用作绿化的表土应筑挡土墙集中堆放，并加盖遮蓬。

(4) 加强施工运输车辆的管理，弃渣时要缓慢倾倒，并在大堤加固区周边洒水，运渣车辆严禁超载，车厢要加盖遮蓬，以防物料洒落飞扬。

(5) 选用燃油充分、低污染的环保型港口施工机械和车辆。

### 8.1.3 施工期噪声防治措施

- (1) 港区工程施工应合理安排施工时段，严禁夜间 10 点至凌晨 6 点施工。
- (2) 合理选择施工机械，尽量选用低噪声设备，在施工过程中，应经常对施工设备进行维修保养，避免由于设备性能减退使噪声增强。
- (3) 限制运输车辆行车速度，禁止鸣笛。
- (4) 在靠近居民区施工时，必须采取临时的吸声、隔声屏障或围护结构。

### 8.1.4 施工期固体废物防治措施

- (1) 工程施工期间所产生的固体废弃物如生活垃圾、施工废料、废旧工具、废棉纱等。可回收的尽量回收综合利用，不能回收的生活垃圾交环卫部门。保证每天至少收集清理一次固体废弃物，不得随意抛弃或填埋。建设单位应在施工招标书中提出相应的条款和处罚制度。
- (2) 项目码头浇注和建筑物施工过程中产生的浇注砼和建筑垃圾统一运往建筑垃圾受纳场处置。
- (3) 施工单位应加强施工管理和环保教育，码头施工垃圾应定点集中堆放，尽量分类回收利用，不能回收的生活垃圾交环卫部门，危险废物委托有资质的单位处理。
- (4) 施工单位应将施工现场的砂石料等零散材料堆场应使地面硬化。在施工区内设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾垃圾，并确定责任人和定期清除的周期。
- (5) 项目施工过程中应在施工场地附近设置固体废物临时堆放场地，固体废物堆放场地周围应设围挡和沉砂池，并对施工期场地建材等固体废物采取掩盖措施，避免施工过程中临时堆放的固体废物对周围环境产生明显的影响。
- (6) 加强对施工单位的监督管理，禁止将施工垃圾，倾倒入项目附近长江水域中。
- (7) 船舶垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交陆域处理。
- (8) 建设工程竣工后，施工单位应及时将工地的剩余建筑垃圾等处理干净，建设单位应负责督促。

### 8.1.5 施工期减缓生态影响措施

岳阳LNG接收站（储备中心）项目工程施工场地的选择与布置，应尽量少占

用水域及绿地面积，减少对生态环境的破坏，另外施工开挖、填方，应严格按照批准的施工方案进行，避免任意取土和弃土。

岳阳LNG接收站（储备中心）项目工程位置近保护区边缘，设计及施工过程中，应将临时设施设置在保护区外，严格禁止在保护区设计堆放建筑材料、设置取弃土（渣）场、施工营地等临时工程，严格控制施工范围，最大程度保持自然保护区的原貌。

水面施工应聘请有经验的专家及施工团队，优化施工方案，拟定可操作的施工方案，加强监管落到每一个细节，尽可能少对水质产生影响。

在保护区路段施工时，必须严格按照国家及自然保护区管理部门有关保护和污染防治办法的要求制定施工工艺方案，进行施工管理和施工环境监理；严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被；施工单位和人员要严格遵守国家法令，禁止施工人员追赶捕杀野生动物。

防止各种有害生物入侵是生态环境保护的重要工作，在工程建设过程中，科学制定并严格执行有害生物防控措施。一旦发现有害生物入侵，要立即向当地林业主管部门报告，并发动公众参与，把危害和损失降低到最低程度。

加强施工管理，施工过程中要注意对大气、水体、生态等进行保护，采取防尘降噪等措施，控制施工期的扬尘、噪声对区域环境的影响，要及时清运工程垃圾，出入工程所在地的运碴土、建筑垃圾等车辆须加防尘罩，以免影响周围空气环境。

水域作业避开鱼虾类等渔业资源集中繁殖的产卵、索饵期。缩短施工期，减少水下施工活动对生态环境造成的损害。

## 8.2 运营期环境保护措施

### 8.2.1 水环境保护措施

本项目生活废水和生产废水经自建的污水处理站处理后回用于绿化，不外排。

自建污水处理一体化装置处理能力为  $Q=200\text{m}^3/\text{d}$ ，可满足本项目的需求。

船舶舱底油污水和船舶生活污水经有接收处置单位进行处理，不得直接排入长江。

综上所述，本工程废水经后方库区污水处理设施处理后，废水不外排，不会

对水环境质量产生直接影响。

### 8.2.2 大气环境保护措施

码头工程营运后影响环境空气的主要污染源为到港船舶尾气，以及事故工况下，输气管线安全阀排放、管道检修、泄漏事故排气。

为保证环境空气的质量，应采取如下措施：

- 使用合格的燃料油，在燃料油中添加助燃剂，使燃料油燃烧充分，降低尾气中污染物的排放量。
- 建议靠泊船采用岸电接口供电，降低污染物排放量。
- 船上输气管线安全阀排放、管道检修、泄漏等事故排气等应统一收集，送排气筒排放。
- 加强对港区车辆的维修保养，使流动机械处于良好的运行状态。
- 严格控制未经年审的车辆、轮船进入港区。
- 注重码头面和栈桥清扫、洒水工作，以减少地面扬尘。
- 垃圾运输车、洒水车及小型道路清扫车依托后方库区已有车辆。

### 8.2.3 声环境质量控制措施

#### （1）主要污染环节

LNG 码头营运期间主要噪声源为运输船上的输送船泵、风机的噪声，卸船结束后卸料臂吹扫噪声，以及装卸臂连接过程产生的机械噪声等。

#### （2）污染防治措施

- 选择新型低噪的装卸臂，高噪声设备加装消音或隔音装置，操作人员应做好个人防护噪声措施。
- 加强各种机械设备的维修保养，减少因机械磨损而增加的噪声。
- 充分利用衰减原理，对港区的各个功能区合理布置安排，减轻交通、机械噪声对办公区的影响。
- 为值班人员设置值班防护室或佩戴个人防护装置。

### 8.2.4 固体废物污染防治措施

工程营运后的固体废物主要为生活垃圾和生产垃圾、船舶垃圾等。固体废物的处置方案见表 8.2-1。

表 8.2-1 工程营运期固体废物处置方式

垃圾种类	处置方式
------	------

船舶垃圾	船舶垃圾由有能力的船舶接收处理，疫情地区来船及外轮垃圾经检验、检疫后按相关规定处理。
一般生产垃圾	回收利用，不能利用的送城市垃圾处理场
危险固废	暂存于危废储存间，定期由有能力的单位接收处理
生活垃圾	随时清扫收集后送城市垃圾处理场统一处理

a.码头配备垃圾桶（箱）等设备，港区固体废弃物及时收集，运至城市垃圾处理场集中处理。

b.运行期间，不得向作业区水域倾倒任何废物，包括食物残渣等。来自有疫情港口的船舶垃圾经防疫部门检疫后由海事部门指定的清洁公司统一收集。

c.根据有关法律规定，本项目的码头必须按照有关规定配备有足够的用于分选、临时贮存船舶废弃物的接收设施，并使该设施处于良好状态。

d.生活垃圾由岳阳市有关部门统一接收和处理。

e.到港船舶垃圾等固体废物必须按照有关规定进行分类处理，并委托有能力单位对其进行安全妥善的处置。

同时建议如下：

（1）督促在港船舶严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的规定。

（2）机修固废尽量回收利用或出售，不能利用或出售的应分类处理。属于一般固废的送城市垃圾处理场，废矿物油和油抹布等危险废物暂存于危废储存间，定期由有能力的单位接收处理。

（3）生活污水处理后产生的污泥由污泥处置单位接收处置。废油由有能力的单位接收处理。

### 8.2.5 运营期生态保护措施

运营期运输船只和车辆采取降噪措施，减小对鸟类进行干扰，项目运营期产生的废水主要包括生活污水和生产废水。运营期正常情况下，LNG 船舶生活污水，包括厕所排水和厨房排水经专门容器收集，不在保护区范围内排放。

针对输气管道以高架形式穿越评价区造成景观不协调的情况，建设方已经提出“绿色输气管道”的设计理念，将园林景观作为管道背景，通过在管道上部钢桁架两侧设置 90cm 宽廊檐，并安装格子网，铺设土工布后堆上腐殖土，再栽种藤本植物；使得整个管道呈现“园中有桥，桥上有园”的新景观，最大程度降低输气



管道对景观破坏的影响，体现工程与环境和谐的生态景观。同时，这也能进一步增强隔音效果，还能作为鸟类潜在的停歇地和筑巢地。

同时针对输气管道运营过程中产生的噪声污染，将输气管道沿线设计为全封闭形式，并采用当前较先进、环保的聚酯纤维吸音棉作为隔音密封材料。输气管道经隔音密封后，根据类似工程经验，运营期管道噪声在管道边界外 30 米可衰减到 40dB 以内。满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）0 类标准要求。

运营期 LNG 储运站废水排放实行清污分流，生活污水采用地埋式一体化污水处理撬处理；拟建工程生产废水集中收集并经隔油后与生活污水一同送入送至地埋式污水处理站，经沉淀+二段生物接触氧化+二沉池+消毒处理后，出水水质可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准要求，处理后的污水排入厂区西侧规划道路的市政污水管网。

建立应急预案，成立专门的应急小组，应对管道出现泄漏等突发情况，制定动植物和其他生态系统的保护措施，一旦发生泄漏等突发事件，及时上报相关部门，并采取相应保护措施。

工程设计应充分考虑到工程施工和运行对江豚及其生态环境的影响，开展保护区专题影响论证，通过论证制定工程施工管理规程和配套规章制度，提出减缓措施。建设施工单位应高度重视江豚保护的重要性，应针对工程施工的各种影响制定相应的规章制度和操作规程，细化施工环境管理，优化施工方案，禁止施工期工作人员下河捕鱼，降低生活污水、工程建设对水环境的污染，减少机械噪声、振动及人为因素对江豚等水生野生动物的惊扰。具体保护措施如下：

①按照专题评价及其批复的要求和建议进行施工。3~7 月为江豚冬眠后活跃期，及江豚和鱼类的繁殖季节，应针对性调整工程施工期和施工计划，减少工程施工对江豚洄游、鱼类生殖洄游及产卵繁殖的影响。应将施工期从 10 月至次年 3 月调整到 10 月至次年 2 月底或 3 月上旬。

③制定工程施工管理规程和配套规章制度，严禁施工人员下河捕鱼，严禁捕捉水生野生动物，并对受影响的水生野生动物物种实施保护救护。

④施工人员的生活垃圾全部进行回收，集中送到岸上，统一处理。

⑤做好水土保持工作，尽量减少工程建设对河岸及洲滩植被的破坏，泵房、

管道施工后应做好恢复工作。

⑥开展施工期江豚及水生态监测，根据监测情况及时采取有效补救措施，发现江豚，及时避让，降低工程施工对江豚及水生态的影响。

⑦将水生态保护纳入施工监理，环境保护部门和渔业主管部门等有关管理部门应加强对工程施工行为的监督和管理，督促、监督和落实各项水生态保护措施，减缓工程影响。

⑧应对施工人员作必要的生态环境保护宣传教育，合理组织施工程序和施工机械，严格按照施工规范进行排水设计和施工；项目竣工后，应做好工场、料场、堆场等生态环境的恢复工作，以减少植被破坏、水土流失对水生态的影响。

#### ⑨增殖放流

根据东洞庭湖渔业资源监测情况，该区域开展增殖放流以改善保护区鱼群结构，增殖资源。而根据监测“四大家鱼”中又以鳊、鲢衰退最为严重，故增殖放流以鳊、鳊鱼为主，拟每年放流鱼类为翘嘴鲌、鳊、鳊鱼 3 种，主要放流全长大于 3cm 规格的鱼种，拟放数量为翘嘴鲌 15 万尾/年、草鱼种 30 万尾/年、鳊 20 万尾/年、鳊 40 万尾/年，放流年限为 3 年。增殖放流年限为 3 年。

#### ⑩人工鱼巢

人工鱼巢是增殖定居性、短距离洄游性产粘性卵鱼类资源的重要手段，人工鱼巢增殖的鱼类种类较多，不污染种质资源库，该保护区增殖的主要对象为鲤、鲫、黄颡鱼等定居性鱼类。拟每年设置软介质人工鱼巢 5000 个。人工鱼巢应设置在天然产卵场附近。因工程影响主要在施工期，人工鱼巢增殖期限为 3 年。人工鱼巢设置时间为每年 4~6 月份。

#### □加强重要栖息地特别管理

按保护区特别保护期的管理要求，在特别保护期内禁止一切渔业活动，其他时期也应严格控制各江段捕捞强度，坚决取缔电力捕捞等非法渔具渔法，在特别管理期和禁渔期禁止一切渔业活动。

## 8.3 生态恢复与补偿措施

### 8.3.1 生态恢复措施

（1）工程完工后，尽可能即时恢复施工时堆放施工材料占地、弃渣占地、施工营地及临时辅助建筑占地的自然植被、掩盖施工痕迹，保护生态环境，使之

与自然环境和景观相协调。禁止在保护区范围内取土。

（2）在植被恢复中，应选择当地容易恢复的优势植物种类进行植被恢复，如香樟、狗牙根等。

（3）码头工程建设完成之后梳理长江河道，将工程所产生的建筑垃圾、渣土等带离长江，这不仅有利于长江内水生植物的恢复，也有利于长江内鱼类的活动。

（4）植被恢复应针对不同岩土组成生境的水分条件，主要依靠优势生活型植物种类，进行乔、灌、草本不同生活型植物类型的合理配置，建立起植被与生境水分条件的群落生态关系。

（5）进行多林草种的搭配，建立稳定的多样性人工植被，多林草搭配应注意豆科和非豆科、阴性和阳性植物的搭配，混交方式以行间混交为主。

### 8.3.2 生态补偿措施

项目占用保护区面积  $28.87\text{hm}^2$ ，其中湿地面积  $3.38\text{hm}^2$ ，影响保护区面积  $940.02\text{hm}^2$ 。根据《国家湿地保护管理规定》和《湖南省湿地保护条例》规定，按照“占补平衡、适度增加”的原则，采取退田还湖、退耕还湿、水域管理权限转让等形式，增加湿地面积。目前经君山区批准，已经征收了钱粮湖镇古月湖村野猪湾区域内临湖土地  $60\text{hm}^2$  进行改造，使新形成水面与评价区水系相接继而融为一体。下一步将继续与当地政府协调，通过生态补偿进一步扩大退耕还湿的面积。

由于本建设工程穿越湖南东洞庭湖国家自然保护区，拟建工程建设将因破坏保护区植被，短期影响评价区，从而对保护区的动植物产生一定的负面影响，因此，按照规定建设单位应当给予湖南东洞庭湖自然保护区管理局一定的生态补偿（详见表 8.3-1），用于保护区生物多样性恢复和突发环境事件的应急管理，提高工程征地范围以外的生态环境质量和生物多样性指数，改善因工程建设及工程运营对周围环境的持续影响所造成的保护区生物多样性承载能力下降的问题。

表 8.3-1 生态补偿费用建议标准

建设阶段	生态保护工程	投资概算（万元）	备注
施工期	合计	200	一次性支付
	营造特种用途林	40	
	种植野生水草并建设保护鸟类栖息地	50	
	建设环境监测设施	50	

	动植物保护设施建设	60	
--	-----------	----	--

## 9 清洁生产与总量控制

### 9.1 清洁生产

#### 9.1.1 概述

清洁生产是我国工业可持续发展的一项重要战略，也是实现我国污染控制重点由末端控制向生产全过程控制转变的重大措施。污染防治从根本上说，应从源头上着手，除了选择质量高，性能好的设备，还应从生产工艺上考虑，采用先进的生产工艺和管理办法，彻底杜绝“先污染，后治理”的被动局面，积极地进行污染影响控制。清洁生产就是从源头抓起，实行生产全过程控制，尽最大可能减少乃至消除污染物的产生，其实质是预防污染。

清洁生产主要包括以下三方面内容：

（1）清洁的能源：包括常规能源的清洁利用；可再生能源的利用；新能源的开发；以及各种节能技术等。

（2）清洁的生产过程：由于本项目属于港口建设，生产过程包括施工期和运营期两个时段。港口并不涉及产品的生产工艺，因此，本项目港口运营的清洁生产与普通意义上产品的清洁生产有所不同，应该是指减少或消除码头在运营过程中可能产生的各种危险性因素；简便、可靠的操作和控制；完善的管理等等。而港口陆域和水域施工行为则应体现和遵循清洁生产的原则。

（3）清洁的产品：本项目属于港口工程，并不涉及产品的生产问题。

我国目前尚未对港口建设项目制定相应的清洁生产评价标准，本专题将主要从施工期施工过程，运营期装卸工艺、减少污染物排放以及节能等方面对本项目清洁生产状况进行定性分析。

#### 9.1.2 本项目清洁生产分析

##### （1）施工期施工工艺清洁生产分析

施工期疏浚作业拟采用  $2500\text{m}^3/\text{h} \sim 3500\text{m}^3/\text{h}$  自航绞吸式挖泥船，基槽开挖采用  $8\text{m}^3$  抓斗式挖泥船。

拟采用的施工工艺及施工船舶的性能属于国内先进，能有效减少悬浮物的产生与影响，施工工艺符合清洁生产的要求。

##### （2）装卸工艺、设备的先进性分析

本项目在码头设有 4 台单台能力为  $3000\text{m}^3/\text{h}$  的卸料臂和 1 台能力为  $12000\text{m}^3/\text{h}$ （按远期工程考虑）的气体返回臂。所配备卸料臂及气体返回臂可接卸  $5500\text{m}^3$  至  $8000\text{m}^3$  的 LNG 船，适用范围较广。

LNG 卸船路径的设计为最短路线，使 LNG 在卸船管线内停留时间缩短；其次根据操作原理制定完善的卸船操作程序，充分降低卸船过程中 LNG 的吸热，减少蒸发气的产生。在蒸发气体（BOG）的处理工艺上，选择了再冷凝工艺，利用 LNG 的冷量，减少了 BOG 压缩功的消耗。

本工程所选装卸设备在国内外 LNG 码头得到普遍应用，采用的装卸工艺技术先进、成熟，符合清洁生产要求。

### （3）资源能源利用分析

LNG 码头的主要能耗为：输送船泵、卸料臂、电动阀门的电力消耗，卸料臂和气相返回臂密封和吹扫的氮气消耗，仪表的压缩空气消耗，以及照明、空调、给排水、消防等耗电。

本工程年吞吐量为 50 万吨，年能耗总量见表 9.1-1，综合能耗总量见表 9.1-2。

表 9.1-1 年能耗量估算表

消耗品种	能耗单位	能耗量	折标准煤（吨标煤/年）
电能	kWh/a		
氮气（工质）	$\text{Nm}^3/\text{a}$		
压缩空气（工质）	$\text{Nm}^3/\text{a}$		

表 9.1-2 综合能耗总量表

项目名称	单位	数量
综合能耗总量	吨标煤/年	
综合单耗	吨标煤/万吨吞吐量	
装卸生产年设计可比能源综合单耗	吨标煤/万吨吞吐量	

主要工序单位能耗指标：电能为  $0.32\text{kWh}/\text{t}$ ，氮气为  $0.05\text{Nm}^3/\text{t}$ ，压缩空气为  $0.13\text{Nm}^3/\text{t}$ 。装卸生产设计可比能源综合单耗为 1.67 吨标煤/万吨吞吐量。综合能耗指标为 4.59t 标煤/万 t 吨吞吐量。

对照《港口基本建设（技术改造）工程项目设计能源综合单耗评估》

（JT/T491-2003）评定标准，本工程能耗指标不大，基本达到二级水平。

## 9.2 总量控制

本项目营运后大气污染物排放均为无组织排放，生产废水及生活污水经自建

的污水处理站处理后回用于绿化，不外排，因此，本项目不涉及总量控制指标。

## 10 环境建设可行性分析

### 10.1 产业政策

本项目属于交通行业水运基础设施建设项目，经查询《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)可知，本工程属指导目录中第一大类“鼓励类”中第二十五项“水运”中第 1 条“深水泊位(沿海万吨级、内河千吨级及以上)建设”中“内河千吨级”。

因此，本项目的建设符合国家当前产业政策要求。

### 10.2 选址相符性

#### 10.2.1 与《湖南省内河水运发展规划》符合性分析

《湖南省内河水运发展规划》中港口发展规划中提出：湖南省要形成以长沙港、岳阳港 2 个主要港口为核心，以衡阳港、湘潭港、株洲港、益阳港、南县港、沅江港、常德港、桃源港、津市港、泸溪港、辰溪港、邵阳港、资兴港、娄底港、永州港等 15 个地区重要港口为基础，其他一般港口为补充的布局合理、层次分明、功能明确、与区域经济发展水平相适应的现代化港口体系。未来湖南港口的发展方向 and 重点是：(1)积极推进长株潭港口群的一体化发展，更好地服务于长株潭城市群两型社会建设；(2)加快规模化港区发展，打造以港口为依托的区域性物流中心；(3)加强专业化码头建设，完善全省集装箱、矿石、液体散货等专业化运输系统；(4)促进港园联动发展，培育沿江开发新高地和区域经济发展增长极。

本项目位于《湖南省内河水运发展规划》中规划的主要港口“岳阳港”下辖的君山港区。因此，本项目的建设符合《湖南省内河水运发展规划》的相关要求。

#### 10.2.2 与《岳阳港总体规划》符合性分析

通过《岳阳港区总体规划（征求意见稿）》，本项目符合 LNG 接卸布局规划的只有君山港区，符合项目港区规划要求。

#### 10.2.3 与国家、省、市级其他规划符合性分析

截至目前，在君山港区开展的岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目已列入交通部《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案》（长江干



线布局的四十五个之一，湖南省列入君山港区和道仁矶港区）、省交通厅《湖南省 LNG 水上加注站布局规划》（三十三个之一）、《湖南省“十三五”能源发展规划》、《湖南省“十三五”天然气规划》、《湖南省天然气储气调峰设施建设规划》（要求先期启动岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目建设和新奥湘潭储气库建设，为岳阳和长沙储气调峰设施提供保障）和《省能源局 2018 年能源工作要点》。

同时岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目已列入岳阳市 2018 年重点项目，从项目规划角度，国家、湖南省、岳阳市各级层面规划均符合要求。

### 10.3 平面布置的合理性分析

本项目为新建项目，拟新建 3 个 5 万方 LNG 储罐（一期 1 个 5 万方 LNG 储罐，二期 1 个 5 万方 LNG 储罐，远期 1 个 5 万方 LNG 储罐）、BOG 压缩厂房、气化区、计量站、LNG 装车区（含 LNG 装车和 LNG 车用燃料加注站）、锅炉房、空气氮气站、中控室、地面火炬、总变电所及配套 LNG 码头等。

根据厂区用地条件，结合总平面布置原则及本项目装置组成、生产工艺特点、火灾危险等级、功能要求、风向等条件将全厂分为生产装置区、储罐区、辅助生产及公用工程区、码头区、行政管理区。

生产装置区：包括 3 个 5 万方 LNG 储罐、BOG 压缩厂房、高压泵区、气化区等，LNG 罐区邻近码头布置，布置在厂区北侧边缘，BOG 压缩厂房、高压泵区及气化区邻近罐区布置，缩短工艺管线长度。

储运区：前期设置 8 个 LNG 装车位，并预留 8 个 LNG 装车位，布置在厂区东南侧，靠近出入口布置。

辅助生产及公用工程区：污水处理站布置在厂区西侧边缘，靠近主要工艺装置，空气氮气站及锅炉房布置在 BOG 压缩厂房南侧，总变电所靠近厂区西侧边缘，有利于电缆进线，中控室布置在厂前区，一次水站及生产生活给水站布置在办公楼北侧，地面火炬布置在厂区西侧靠近厂区围墙。冷能利用区布置在厂区东南侧。

码头区：本项目码头区布置在 LNG 厂区北侧长江岸线，码头区内布置卸船和消防等设施。

行政管理区：布置于远离长江一侧，位于厂区西南侧，位于厂区全年主导风

向上风侧，且远离工艺装置区，环境较好。

综上所述，厂区平面布置合理，满足工艺流程要求，工艺管线短捷，物流通畅，方便生产及管理。

## 11 环境经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其目的是衡量建设项目投产后对项目所在地区产生的环境影响和环保投资所能收到的环境效益，争取以较少的环境代价取得较大的经济效益和社会效益。

### 11.1 社会和经济效益分析

#### 11.1.1 经济效益分析

##### （1）财务盈利能力分析

财务盈利能力分析主要指标见下表。

表 11.1-1 财务盈利能力分析指标

序号	财务指标	指标值
1	资本金内部收益率	13.56%
2	投资回收期（所得税前）（年）	8.26（自建设之日起）
	（所得税后）（年）	9.51（自建设之日起）
3	项目投资财务净现值（所得税前）（万元）	9427
4	项目财务内部收益率（所得税前）	12.79%

该项目投资所得税前财务内部收益率为 12.79%，大于 8% 的基准收益率；资本金内部收益率为 13.56%。上述指标表明，项目具有一定的盈利能力。

##### （2）经济影响分析

本项目位于岳阳市君山港区。目前在岳阳市拟建的 LNG 接卸码头项目只有一个。本项目投产运营后，将会是对地区能源运输能力的有效补充，进一步满足地区持续增长的能源需求。

本项目的建设，为地区能源供应提供了新的运输通道，增加了地区的 LNG 水运调入运输能力，进一步保障了地区社会经济发展对清洁能源的需求增长，对区域经济的可持续发展具有积极意义。

本项目建设也将起到增加就业、增加税收、带动相关产业发展等多方面的积极作用，推动地方经济加速良性发展。

##### （3）建设项目综合评价

综上所述，本项目在财务上是可行的，项目的建设可以在多方面为国家 and 地区带来社会、环境和经济等多方面的效益。本项目综合评价可行。

## 11.2 环保投资估算

本项目环境保护投资项目包括环境保护措施、水土流失防治措施、环境监测、环境监理等。其中，环境保护措施包括工程施工期和运营期产生的废水、废气、噪声、固体废物的防治、生态环境的保护等；环境监测包括水质监测、噪声监测、大气监测。项目环保投资为 310 万元，占项目总投资的 0.30%，本工程环保投资估算见表 11.2-1。

表 11.2-1 工程环境保护投资估算表 单位：万元

类别		项目	环保设施	备注	投资
水环境	施工期	生活污水、施工废水	集水池、隔油沉淀池、化粪池	—	20
	营运期	生活污水、生产废水	自建污水处理系统	1 座 200m <sup>3</sup>	50
大气环境	施工期	施工扬尘	洒水车、围栏、洗车平台	—	10
	营运期	无组织废气	加强管理	—	/
声环境	施工期	施工噪声	低噪声机械、定期维修保养、防噪用具	—	10
	营运期	设备噪声、船舶噪声	基础减振、消声器、隔声等，绿化带	—	5
固废	施工期	施工生活垃圾	垃圾桶、车辆运输	—	5
	营运期	危险废物	暂存设施	-	10
		一般固废	收集后送填埋场		5
		生活垃圾收集	分类垃圾箱、环卫处置		2
生态	绿化	绿化带			50
风险	溢油事故应急设备				100
管理与监测	环境监测	施工期	大气、水质、噪声		3
		营运期	大气、水质、噪声、生态等监测		20
	环境管理与监理	完善及健全环境管理体系、加强环境监理			20
合计					310

## 11.3 综合评述

综合上述分析，岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程的建设，在带来较大的社会、经济效益的同时，也造成了一定的环境损失，本工程建设的损失主要表现为工程占地损失，以及工程施工和运营带来的环境损失，考虑到本工程产生的损失大部分均为局部的或短期的，而工程产生的社会效益、经济效益与环境效益，都将给君山区及周边地区的社会经济可持续发展带来深远的促进作用。因此，

本工程的综合效益是显著的。

## 12 环境管理与监测计划

### 12.1 环境管理机构设置

为加强对工程施工期和营运期的环境问题的管理，确保工程施工和运营中的环境保护措施得到及时有效的实施，工程应设置环境保护管理机构。

1) 设立环保办公室，统一协调管理工程施工期和营运期的有关环境问题。办公室人员为3人，其中主任1人，负责全面工作；设技术员1人，负责技术管理，检查监督环保工作的实施，编制年度总结报告；设一般工作人员1人，负责日常事务。

2) 环境管理机构有如下具体工作：

①负责贯彻国家及地方有关各项环保方针、政策和法规，并管理好本工程的环保工作；

②做好工程有关环保工作，包括环保咨询、协调等；

③负责施工期的环境监测和管理的工作，包括施工期污水治理和施工扬尘、噪声对区域敏感点影响的防护、施工期环境监测任务的监督和落实等；

④监督营运期项目废水收集、处理及回用，落实绿化建设，落实船舶污染物收集处理。严密监督污染事故，应立即采取应急措施，防止发生水体污染和大气污染，并及时向上级和当地环境保护行政主管部门汇报；

⑤协助当地环保部门调查和处理工程影响区出现的环境问题等。

### 12.2 环境管理计划

评价建议的环境管理计划见表 12.2-1。

表 12.2-1 项目环境管理计划

管理内容		管理要求	实施机构	监督机构
建设期				
1	环境空气	加强施工机械及船舶的维修保养；采取合理的措施：洒水、加盖篷布等措施，降低施工期的扬尘影响。	施工单位、环保监理单位	君山区环保局
2	水环境	①船舶舱底油污水禁止排放，应暂存于船舶自备的容器中，施工完成后自行交由岸上油污水单位处理； ②施工人员生活污水经处理后排入市政污水管网； ③陆域施工场地配备截洪沟及沉淀池，场地废水隔油沉淀后回用于场地降尘，不外排； ④加强施工机械设备的保养与维护，减少设备在施工过程	施工单位、环保监理单位	

		中油污的滴漏； ⑤施工场地撒落的物料要及时清扫，物料堆放需采取遮盖措施，防止雨水冲刷、淋溶而污染水体。		
3	声环境	①尽量选用低噪音的施工机械，加强施工设备的维护保养； ②设置临时围挡、减振等措施减少对环境的干扰； ③限制运输车辆行车速度，禁止鸣笛。	施工单位、环保监理单位	
4	固体废物	①建筑垃圾用于场地回填或由环卫部门运至垃圾处理场填埋处理； ②生活垃圾经分类收集后由环卫部门统一处理；	施工单位、环保监理单位	
4	生态环境	①水工施工安排低水位完成，抓紧施工进度，尽量缩短工期，控制施工作业块石抛填底泥扰动对水环境与生态环境的影响； ②施工场地应设置在项目永久占地范围内。	施工单位、环保监理单位	
运行期				
1	水环境	①船舶舱底油污水和船舶生活污水经有接收能力单位收集处理，禁止直排； ②生产废水和员工生活污水经自建的污水处理站处理后回用于绿化不外排；	运营管理机构	君山区环保局
2	声环境	①加强船舶管理，禁止船机设备噪声达不到船检要求的船舶从事运输活动； ②码头选用低噪声设备，进港船舶采用相应的降噪、消声措施；加强机械设备的维护和保养，减少运行噪声； ③项目厂界加强绿化带建设； ④对进出港运输车辆、船舶等均要求控制鸣笛，加强保养。	运营管理机构	
3	固体废物	①生活垃圾收集后由当地环卫部门处理。 ②危废经项目危废暂存间暂存后交有资质单位处理。	运营管理机构	
4	生态环境恢复	①及时采取复耕与植被恢复措施；加强项目绿化工作，保证项目绿化面积达到设计要求； ②落实各项环保措施，场地内及进港船舶各类污染物均严禁随意排入长江及周边用地。	运营管理机构	
5	风险事故	制定和执行溢油、撞船等风险事故应急计划并加强管理，做好周围重要保护区和资源介绍。	运营管理机构	
6	环境监测	按照环境监测技术规范及国家环保局颁布的监测方法、标准执行。	运营管理机构	

## 12.3 环境监测计划

环境监测的目的是为及时了解工程对环境的影响及检验工程环境保护措施的有效性，环境监测计划分施工期和营运期两期。

### （1）施工期环境监测

施工期监测计划见表 12.3-1。

表 12.3-1 施工期监测计划

项目	监测因子	监测频数	监测点
环境空气	TSP	1 次/季	主导风向上下风向各一个
噪声	Leq	1 次/季	沿项目场界布点
水环境	pH、SS、COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	1 次/天，水工施工期间及完工后	项目水工区施工作业点下游 500m 处

## (2) 营运期环境监测计划

监测计划见表 12.3-2。

表 12.3-2 营运期监测计划

项目	监测点	监测因子	监测频次
水环境	作业区下游1000m处断面	COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、SS、总磷、无机氮、石油类、pH、溶解氧	半年一次
大气	项目码头处	非甲烷总烃、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>	半年一次
噪声	项目边界四个方位监测点	Leq	半年一次
生态	项目附近	浮游生物、底栖生物	每年一次

## 12.4 环境监理计划

### 12.4.1 环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响的区域。

工作范围：施工现场、施工道路、营地、附属设施等，以及上述范围内生产施工对周边造成的环境污染和生态破坏的区域；工程运行造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：施工阶段；工程保修阶段（交工及缺陷责任期）。

### 12.4.2 环境监理技术要点

监理单位应收集拟建工程的有关资料，包括项目的基本情况，初步设计、环境影响评价报告书，水土保持方案，环境保护设计，施工企业的设备、生产方式和管理，施工现场的环境状况，施工过程的排污规律，防治措施等。

根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划。按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。监理的技术要点是：施工初期主要检查对植被、景观的保护措施；中期主要检查施工噪声、施工废水及生活污水处理回用、取弃土工程行为及防护情况等；后期检查区域植被恢复情况等。施工监理主要职责如下：



### 1) 施工现场植被保护措施检查

审查好施工企业制定的有关植被保护措施，并做好现场检查。由于施工过程中改变了现场原有的地貌和地表植被，应采取恢复植被及美化景观等方法减少影响。

### 2) 施工过程的水土保护检查

对主体工程区、临时堆土区的水土保持情况进行巡视检查。对承建单位报送拟进场的工程材料、种籽、苗木的报审表及质量证明资料进行审核，并对进场的实物按照有关规范采用平行检验或见证取样方式进行抽检。

### 3) 污水处理检查

#### ① 处理设施

对照施工期环保设计方案，检查施工污水相关设施是否设置并正常运行，发现问题应及时通知施工单位整改。

#### ② 用水工艺和设备检查

首先检查是否采用了禁止的污染水环境的工艺和设备；其次检查水资源利用中的不合理因素，督促排污单位改进工艺设备及生产管理，节约用水，减少污水产生；第三要检查项目废水处理效果、回用情况，禁止废水排放。

### 4) 施工噪声检查

#### ① 产生噪声的设备检查

检查产生噪声的设备是否为国家禁止生产、销售、进口、使用的淘汰产品。

#### ② 检查产生噪声设备的管理

应监督施工单位加强设备的维护，及时更换磨损部件，降低噪声。监督检查施工时间的合理安排。为减少噪声对声环境敏感点的影响，近距离内有居民区的施工区域和路段，高噪声施工机械应尽量避免在居民休息的时间（中午、夜间等）运行。应检查施工单位的噪声监测记录，发现问题及时通知施工单位整改。

### 5) 大气污染控制检查

施工扬尘主要有交通扬尘、工地扬尘、堆放扬尘等。要求施工单位设置减少扬尘的设备，如库房堆放、覆盖堆放，并及时洒水喷淋等。在渣土运输的过程中，凡有渣土撒落的地方更要有防尘措施如清扫、洒水等。

## 12.5 环保竣工验收

本项目环保竣工验收内容见表 12.5-1。

表 12.5-1 环保竣工验收内容一览表

时段	类型	环保措施与要求	验收要求
施工期	环境空气	<ul style="list-style-type: none"> <li>进港公路定期清扫和洒水，以降低道路扬尘，减少大气污染；</li> <li>施工混凝土采用外购商品混凝土；</li> <li>表土应筑挡土墙集中堆放，并加盖遮蓬；</li> <li>加强施工运输车辆的管理、定期维修。</li> </ul>	针对扬尘污染防治措施，检查是否配备洒水车、路面清扫车；表土应筑挡土墙是否集中堆放；监测大气环境是否受到污染
	水环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工场地废水通过配套建设截洪沟、隔油池、沉淀池，处理后回用于车辆冲洗及降尘不外排；</li> <li>施工期混凝土生产或养护废水沉淀处理，重复利用，禁止排放到长江；</li> <li>工人生活污水经预处理后回用；</li> <li>施工船舶含油废水由施工单位自行处理。</li> </ul>	检查施工期的废水处理情况，检查施工场地各处理措施设置情况；废水严禁外排长江，水下施工作业区下游水体达标情况
	固废	<ul style="list-style-type: none"> <li>土石方及建筑垃圾用于场地内填方利用不外排；</li> <li>施工生活垃圾收集送城市垃圾填埋场填埋。</li> </ul>	固废集中收集及处理情况
	噪声	<ul style="list-style-type: none"> <li>控制施工时段；禁止高噪声机械夜间作业，控制夜间施工车辆通过居民区；</li> <li>选择优质、低噪声施工设备，加强车辆机械的维修和保养。</li> </ul>	施工期噪声扰民情况
	生态环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>安装项目水土保持方案实施水土保持措施；</li> <li>水下施工选择低水位时作业；</li> <li>保留的绿化用地保护、场地内乔木保护；表土保护。</li> </ul>	查看生态保护措施、水土流失治理情况
营运期	环境空气	<ul style="list-style-type: none"> <li>加强管理。</li> </ul>	检查是否存在 LNG 泄漏
	水环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>生产废水和员工生活污水经自建的污水处理站处理后回用于绿化，不外排；</li> <li>船舶舱底油污水和船舶生活污水经有能力接收单位收集处理，禁止直排。</li> </ul>	检查营运期各废水处理设施设置情况
	固废	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活垃圾分类收集，环卫部门统一处置；</li> <li>危废经危废暂存间暂存后交有资质单位处理。</li> </ul>	固废收集、处置情况，是否随意外排
	噪声	<ul style="list-style-type: none"> <li>码头装卸作业机械维护保养，设备减振；</li> <li>进港船舶发动机等消声处理、控制鸣笛；车辆加强管理，场界绿化；</li> </ul>	营运期降噪措施设置以及绿化情况，厂界环境噪声是否达标

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 合理安排装卸时间、加强港区内绿化。</li> </ul>	
	生态	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 严格按照本项目水土保持方案中要求落实工程措施、植物措施、临时措施等水保措施；</li> <li>● 港区与周围居民区之间设置隔离绿化带，合理配置乔灌木比例等。</li> </ul>	水土保持措施、绿化带设置情况
	环境风险	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 配备围油设备、收油设备以及灭火器等应急设施设备；</li> <li>● 采取防范措施防止船舶溢油事故的发生，制定应急预案，加强演练，对突发事件能够作出快速响应，把环境影响控制到最低限度。</li> </ul>	应急防护方法以及器材设置情况，避免事故废水排放长江，避免溢油事故影响取水口取水

## 13 环境影响评价结论及建议

### 13.1 环境影响评价结论

#### 13.1.1 项目概况

- (1) 建设项目名称：岳阳 LNG 接收站（储备中心）项目工程（一期）
- (2) 项目性质：新建
- (3) 建设单位：岳阳液化天然气有限公司
- (4) 建设地点：湖南省岳阳市君山区广兴洲镇
- (5) 建设内容：包括库区工程和码头工程两部分。库区工程包括LNG储罐（采用预应力混凝土全容罐）和LNG气化（采用空温式和循环热水组合气化方案）；码头工程拟建设2个8000m<sup>3</sup>LNG接卸泊位及1个工作船舶泊位，接卸泊位占用岸线长度304m，工作船舶泊位占用岸线长度56m。
- (6) 工程性质：非污染建设项目，属于交通运输新建工程。
- (7) 岸线利用：接卸泊位占用岸线长度304m，工作船舶泊位占用岸线长度56m。
- (8) 建设工期：2020年3月-2021年12月底（共22个月）。
- (9) 投资总额：总投资101940万元，其中环保投资310万元，占项目总投资的0.30%。
- (10) 港区定员：18人。

#### 13.1.2 环境质量现状

##### 1、环境空气

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）第6.4.1.1条“城市环境空气质量达标情况评价指标为SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO和O<sub>3</sub>，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。经判定，项目所在区域环境空气质量不达标，超标因子为PM<sub>2.5</sub>。

##### 2、水环境

##### 3、底泥

参照《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地管制标准，各监测项目达标，其中铬参照《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准达

标。

#### 4、声环境

项目各监测点昼夜间值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求，区域声环境质量良好。

##### 13.1.4 环境影响评价

###### （1）水环境影响分析

施工期：施工期水污染源包括混凝养护废水、施工船只和施工机械含油废水、疏浚作业产生的主要含悬浮物的废水和施工进驻人员生活污水等。本工程施工期污废水量相对较少，采用商品混凝土，建议施工船只和施工机械含油废水等经处理后回用，施工营地生活污水处理达标后外排，所以，项目对长江水环境影响很小。港池开挖、疏浚作业对河流水质有一定影响，环评建议工程施工选择在枯水期进行，同时需在作业区周围设置围堰，选择对水域环境影响较小的环保型绞吸式挖泥船和产生悬浮物相对较小的作业方式，并采取有效的防治措施，防止水污染事故的发生。采取以上措施后，本工程施工期废水对长江水环境影响较小。

营运期：本项目所产生废水主要为船舶含油污水以及码头和进港船舶的生活污水、生产废水和员工生活废水。船舶舱底油污水和船舶生活污水经有接收处理能力单位收集处理，生产废水和员工生活废水经自建的污水处理站处理后回用于绿化，不外排。

###### （2）声环境影响分析

施工期：施工期噪声将对周边居民产生一定的影响，因此，在施工中应尽量选用低噪声施工机械，高噪声设备则应布置在离居民区较远的地方，并合理安排施工时段，严禁夜间 10 点到凌晨 6 点施工。施工结束，对居民的噪声影响即可以消除。

营运期：LNG 码头营运期间主要噪声源为靠泊运输船上的输送船泵、风机等的噪声，以及装卸臂连接过程产生的机械噪声。

预测结果表明，码头工程营运后，昼间和夜间对各厂界的噪声贡献值均符合评价标准限值要求。

###### （3）环境空气影响分析

施工期：在加强施工道路洒水前提下，工程施工运输扬尘对周围居民影响较小。同时，工程运输车辆的尾气排放将对作业区周围环境空气质量造成轻微的不利影响。

营运期：本项目营运期的大气污染源主要是到港船舶燃料燃烧排放的废气。估算模式的计算结果表明，到港船舶  $\text{NO}_2$  和  $\text{SO}_2$  的最大落地浓度占标率分别为 1.1% 和 0.2%，主要出现在不利气象条件下。

总体而言，由于项目所在区域大气扩散条件好，本项目废气污染物排放量不大，对环境空气的影响较小。

#### （4）固体废物

施工垃圾如建筑垃圾、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管、包装袋、废旧设备等，均可以回收综合利用。另一部分建筑碎片、碎砖头、废水泥、石子、泥土、石沙等建筑材料废弃物可作为筑路材料。施工营地产生的生活垃圾集中收集统一运往垃圾处理场处理。

营运期间，本项目码头区陆域生活垃圾和国内船舶垃圾纳入市政垃圾处理系统进行处理；外轮船舶垃圾送有能力的单位进行焚烧处置；危险固体废物由有能力的单位接收处理；维护疏浚物倾倒入水运主管部门指定的区域。在妥善处置的基础上，对周围环境影响不大。

### 13.1.5 环境建设可行性

#### （1）产业政策

本项目属于交通行业水运基础设施建设项目，经查询《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)可知，本工程属指导目录中第一大类“鼓励类”中第二十五项“水运”中第 1 条“深水泊位(沿海万吨级、内河千吨级及以上)建设”中“内河千吨级”。

因此，本工程的建设符合国家当前产业政策要求。

#### （2）选址相符性

本项目建设符合《湖南省内河航运发展规划》、《岳阳港区总体规划（征求意见稿）》、《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案》、省交通厅《湖南省 LNG 水上加注站布局规划》、《湖南省“十三五”能源发展规

划》、《湖南省“十三五”天然气规划》、《湖南省天然气储气调峰设施建设规划》和《省能源局 2018 年能源工作要点》等相关规划。

### 13.1.6 项目建设总结论

拟建工程为岳阳LNG调峰储气库配套码头项目，项目建设符合相关产业政策，符合《岳阳港区总体规划（征求意见稿）》和《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案》等相关规划。项目在施工建设及建成营运期间，对于周围环境虽然具有一定影响，但是，在采取相应的环保措施及生态补偿措施后，各项不利环境影响程度能够得到削减或者减弱，同时营运期污染物能够实现达标排放。在项目建设严格执行“三同时”，落实各项环保措施和风险防范措施，建成投产后强化环境保护管理，保证各项环保设施正常运行，防止环境风险事故，则从环境保护角度论证，本项目的建设是可行的。

## 13.2 要求和建议

（1）要求拟建码头开工前应及时通知君山区环境保护局，确保工程施工期间的监测监管工作落到实处。同时，本工程施工应该在枯水期进行。

（2）加强对船舶排污的管理，港口应采取有效措施控制，妥善处理停靠在往船只产生的含油废水和船舶垃圾。

（3）港区应针对可能发生的运输及装载风险建立应急预案，尽可能的减小风险发生时对周边环境造成的不利影响。

（4）港区应制定货物装载操作规程和安全操作规程,港区内操作人员须进行上岗培训、应急措施处理、岗位责任制等职业培训。

（5）加强施工期和营运期的环境管理和监理，按本报告书要求，设立必要的环境管理职能部门，并完成必要的日常管理工作。

（6）港口码头在投入运行前，必须按国家有关规定建立健全安全生产管理的各项规章制度及岗位操作规程，建立健全安全管理体系，制定相应的预防控制措施和应急救援预案。企业负责人、安全管理人员、特种作业人员做到持证上岗，其他从业人员必须按国家规定进行上岗前安全培训。

（7）船舶尽量避免夜间到港，到港船舶尽量少鸣笛，尤其是夜间到港，禁止鸣笛。