

东方 1-1 天然气田开发工程
环境影响报告书

中海石油工程设计公司
国环评证：甲字第 0111 号
一九九七年六月

前 言

东方 1-1 天然气田位于中国南海北部莺歌海海域,是我国迄今为止在海上发现的第一大气田。该气田由中国海洋石油总公司勘探开发,海上工程包括 6 座平台和 5 条海底管道,陆上工程为 1 座东方分输站和 1 条陆上管道,项目总投资约 73.5 亿人民币。项目建议书已获批准(批号:计交能[1996]2886 号)。

受中国海洋石油生产研究中心委托,中海石油工程设计公司(拥有甲级评价证书)承担该项目的环境影响评价工作。在收集了有关工程资料,并对环境进行了初步勘察的基础上,我们编制了《东方 1-1 天然气田开发工程环境影响评价大纲》。1997 年 3 月 21 日,国家环保局在海南省海口市主持召开了的大纲评审会,与会专家和代表对评价大纲进行了认真评审,肯定了大纲内容全面、重点突出、符合工程特点,并提出了修改补充意见。经修改后的评价大纲已得到国家环保局的审批通过。

以评价大纲为依据,承担现状调查的国家海洋局第一海洋研究所(海上部分)和海南省环境监测中心(陆上部分)对工程所处环境现状进行了全面调查。中海石油工程设计公司在对工程资料和环境现状认真分析的基础上,进行了环境影响预测与评价,并编制完成了《东方 1-1 天然气田开发工程环境影响报告书》。

在中国海洋石油总公司安全环保部的直接领导下,在国家环保局、海南省环境资源厅、国家海洋局、农业部渔业局等单位的大力支持和协助下,报告书得以顺利编制完成,谨此表示衷心感谢!

东方 1 — 1 天然气田开发工程
环境影响评价项目组
一九九七年六月一日

环境影响评价证书

单位名称：中海石油工程设计公司

证书等级：甲 级

证书编号：国环评证 甲 字第 0111 号

发证单位：

一九九五年十一月二十三日



国家环境保护局印制

法人代表

吴植斌



评价单位：中海石油工程设计公司

编写：	胡章全	胡章全
	李海平	李海平
	郑珂	郑珂
主编：	冯雁	冯雁
	王旭	王旭
	李忠涛	李忠涛
审核：	张国栋	张国栋
审定：	曹玉平	曹玉平
批准：	吴植融	吴植融

目 录

结论与建议

一. 环境质量现状.....	1
二. 污染源和污染物.....	3
三. 控制和治理污染措施.....	4
四. 环境风险.....	5
五. 环境影响预测.....	5
六. 建议.....	6

第一篇 总论

第一章 评价目的.....	1-1
第二章 编制依据.....	1-1
第三章 评价采用的标准.....	1-2
第四章 控制污染和环境保护的目标.....	1-2
第五章 评价范围.....	1-4
第六章 评价工作重点.....	1-4

第二篇 气田及开发工程概况

第一章 气田概况.....	2-1
第二章 气田开发方案.....	2-4

第三篇 海上工程环境影响评价

第一章 海上平台工程分析.....	3-1
第二章 海底管道工程分析.....	3-16
第三章 海上工程污染控制和治理措施.....	3-22
第四章 海洋环境现状调查与评价.....	3-26
第五章 海上工程风险分析.....	3-61
第六章 海洋环境影响预测与评价.....	3-74

第四篇 陆上工程环境影响评价

第一章	工程分析	4-1
第二章	环境现状调查与评价	4-17
第三章	环境风险分析	4-48
第四章	环境影响预测与评价	4-62
第五章	公众参与	4-92

第五篇 污染物排放总量控制

第一章	污染物的分布与数量	5-1
第二章	三废处理途径及排放总量	5-3
第三章	总量控制分析	5-5
第四章	总量控制项目筛选和排放指标建议	5-5

第六篇 环境经济损益分析

第一章	环保投资效益分析	6-1
第二章	建设项目社会、经济效益分析	6-4

第七篇 环境管理与监测计划

第一章	环境管理	7-1
第二章	环境监测	7-4

参考文献

附件

- 附件 1 东方 1-1 天然气田开发工程环境影响评价大纲
- 附件 2 东方 1-1 天然气田开发工程环境影响评价大纲评估意见
- 附件 3 关于东方 1-1 天然气田开发工程环境影响评价大纲审查意见的复函
- 附件 4 海洋天然气化肥厂项目环境影响报告书预审会专家评审意见
- 附件 5 海南省环境资源厅关于东方 1-1 天然气田开发工程执行环境质量标准及污染物排放标准的报告

结论与建议

一. 环境质量现状

1.1 海洋环境质量现状

1.1.1 海水水质

气田海域海水中 pH、D_O、COD_{Mn}、油类、总铬 5 项因子均未出现超标现象，整个评价海区水质符合一类海水水质标准。

1.1.2 海底底质

海底沉积物硫化物、有机质、油类和总铬 4 项因子均无超标现象，沉积物质量现状良好。

1.1.3 海洋生物

叶绿素 a 的含量平均为 0.254 mg/m³，初级生产力平均值为 342.2 mg·C/m²·d，明显偏低，在南中国海海域属于较低水平。浮游植物主要由硅藻和甲藻两大类组成，优势种为近岸广布种奇异菱形藻和世界广布种菱形海线藻，优势种的优势度不明显。浮游动物已鉴定到有 86 种，生物量较低，平均只有 49.9mg/m³，栖息密度也很低，平均为 23.5 个/m³。底栖生物获得 106 种，生物量较低，平均为 6.91g/m²，栖息密度也较低，平均值为 48.0 个/m²。海洋生物体内石油烃和总铬的含量平均值分别为 4.24×10^{-6} 和 0.054×10^{-6} ，低于其它海域，表明本海区生物基本未受到石油烃和铬的污染。海洋生物比较贫乏。

潮间带叶绿素 a 的含量平均为 0.738mg/m³，初级生产力变化范围为 69 — 2669 mg·C/m²·d，其中 90 年 11 月份平均为 797 mg·C/m²·d，97 年 3 月份 417 mg·C/m²·d，91 年 5 月份 878 mg·C/m²·d。浮游植物主要由硅藻组成，占总种数的 90%以上。浮游动物 90 年 11 月签定到 43 种，生物量

平均为 $40.5\text{mg}/\text{m}^3$, 栖息密度平均为 $41.2\text{个}/\text{m}^3$; 91年5月51种, $105.6\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $114.0\text{个}/\text{m}^3$; 97年3月24种, $8.7\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $13.9\text{个}/\text{m}^3$ 。底栖生物以软体动物为主, 其次为甲壳类, 90年11月获得45种, 生物量平均为 $29.2\text{g}/\text{m}^2$, 栖息密度平均为 $189.8\text{个}/\text{m}^2$; 91年5月75种, $22.3\text{g}/\text{m}^2$ 和 $107.1\text{个}/\text{m}^2$; 97年3月8种, $3.2\text{g}/\text{m}^2$ 和 $25\text{个}/\text{m}^2$ 。相比而言, 97年3月份浮游动物和底栖生物的种类、生物量以及栖息密度均低于90年11月份和91年5月份。

1.1.4 渔业资源

评价海区游泳生物有鱼类、甲壳类和头足类。鱼类优势种有青鳞小沙丁、康氏小公鱼、长疣宝刀鱼、乌鲳鱼等; 甲壳类优势种有日本对虾、红斑对虾、短钩对虾等; 头足类有小枪乌贼和短蛸。游泳生物量年平均密度 $875.93\text{尾}/(\text{小时网})$, 是海南岛周围海域最低区。由于多年来捕捞过渡, 渔业资源明显衰退。

1.1.5 海水养殖、陆源性污染及敏感目标调查

海上平台及海底管道工程所处海域无养殖区。

海管登陆段附近无海水养殖, 也没有旅游区、文物景点、军事设施和滩涂利用等敏感目标。

1.2 陆上工程所处地区环境质量现状

1.2.1 生态环境与社会环境

工程所处海南岛西部滨海平原, 为典型的干湿交替热带季风海洋性气候, 风速大, 地震烈度约6度。居民以汉族居多, 以农业为主, 少数渔民从事捕捞业。东方分输站地区经济比较落后, 人均年收入仅1600元左右, 靠近陆上管道终点的白马井镇经济状况较好, 人均年收入3157元。

东方分输站周围5km范围没有需要特别保护的敏感目标, 也未发现国家一级保护动物。在离东方分输站约3km处发现国家三级重点保护植

物海南巴豆。陆上管道沿线没有穿过任何自然保护区和珍稀动植物物种生息地。

陆上管道永久占地 29ha，临时征地 212 ha，沿线作物及人工林种类及占用情况为：

种类	占管道总长的比例 (%)	经济价值
水稻和甘蔗	18.6	较低
橡胶、腰果、芒果	9.2	较高
桉树	28.9	较低
荒地	40.8	无
其它	2.5	
总计	100	

需搬迁户估计约为 50 — 100 户。

由此可见，陆上管道沿线绝大部分为荒地或经济价值较低的作物、桉树，需搬迁户数极少。

1.2.2 地面水

对昌化江和珠碧江就石油类、氨氮、悬浮物和高锰酸盐指数 4 项因子的评价结果显示，昌化江水质优良，符合 II 类水质标准；珠碧江石油类、氨氮和悬浮物 3 项符合 II 类水质标准，但高锰酸盐指数仅符合 IV 类水质标准，说明珠碧江已在一定程度上受到有机物污染。

1.2.3 土壤

低于一级土壤环境质量标准，接近于海南岛土壤自然背景状态。

1.2.4 大气

除 TSP 2# 测点一次日平均监测结果轻微超标外，其它各项评价因子均符合一级环境空气质量标准。总烃未超标，但有些偏高，主要是由于测点周围环境特定因素所致。

二. 污染源和污染物

该工程污染物排放很少，正常生产阶段海上平台生产水排放仅 $3 \sim 5 \text{ m}^3/\text{d}$ ，生活污水仅 $3.2 \text{ m}^3/\text{d}$ ，无天然气排放；陆上工艺系统内不产出含油污水，只有很少量的设备区冲洗水和前期雨水（总共 $9.3 \text{ m}^3/\text{d}$ ），东方分输站因人员少，生活污水排放量仅 $39.5 \text{ m}^3/\text{d}$ ，固体垃圾量也不大，为 $79\text{kg}/\text{d}$ ，工艺流程中无气体排放，最大仅有 $130 \text{ kg}/\text{d}$ 的无组织排放。

对环境的影响主要是钻井和施工阶段的短期行为，这其中，海上钻井阶段生活污水排放 2574m^3 ，钻屑 6049.2 m^3 ，泥浆 1757 m^3 ；海上导管安装就位阶段生活污水 1656 m^3 ，上部组块安装调试阶段 4620 m^3 ，海底管道施工过程中海管挖沟搅起的海底沉积物 $54.8 \times 10^4\text{m}^3$ ；陆上施工阶段管道铺设挖掘土石方 $70.2 \times 10^4\text{m}^3$ ，施工设备噪声 $90 - 110\text{dB}(\text{A})$ 。

三. 控制和治理污染措施

3.1 海上工程

机舱含油污水经船用油水分离器处理后达标排放；海上平台生产水考虑到其量很少，油品性质极好（相对密度为 $0.7 - 0.812$ ），且乳化程度低（工艺流程中旋转设备很少），因此只进行长时间沉降分离，达标排海。

船及平台生活污水经各自生活污水处理装置处理后达标排海。

生活与工业垃圾除废弃食物、骨头等粉碎入海外，其余均装箱运回陆地处理。

3.2 陆上工程

设备区冲洗水和初期雨水经调节池沉降（平流式隔油池）、斜板隔油和核桃壳过滤三级处理达标后，至低潮线以下陆源排放。

生活污水先经化粪池，然后进入生活污水处理装置曝气、沉淀、杀菌消毒达标后，至低潮线以下陆源排放。

两座 300 m^3 的凝析油贮罐呼吸阀排放采用冷放空竖管，释放到安全位置。

工业垃圾中废铁回收，棉纱、残油、以及过滤介质核桃壳等数量均很少，填埋处理；生活垃圾一并纳入市政环卫系统处理。

四. 环境风险

4.1 海上工程

在钻井和完井作业期间，井喷概率低于 3‰ ，且多为操作者的直接责任；平台发生火灾与爆炸的区域多在井口和生产区，其概率低于 4×10^{-3} 次/a；海底管道事故原因多为腐蚀、机械损伤和大地震等自然灾害，其概率为 $10^{-4} \sim 10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$ 之间，凝析油溢出量不超过 50 m^3 ，最大溢气量 $2.07 \times 10^6\text{ m}^3$ 。

4.2 陆上工程

外力损坏、焊接缺陷、管材、施工缺陷及腐蚀是诱发陆上管道事故风险的主要因素。东方 1-1 气田工程 113km 陆上管道 15 年风险概率为 0.36 次，破裂并导致燃烧或爆炸的概率仅为 0.012 次。管道破裂后燃烧或爆炸的最大危险距离为 273m。

4.3 防范措施

尽管东方 1-1 气田工程环境风险很小，但万一发生，损失将是不可估量的，因此从设计、施工到生产各个环节要制定完善的防范措施，规范设计，采办人员严把设备材料质量关，施工建设生产人员坚持持证上岗，无论海上还是陆上都要设置紧急关断系统，并配备合格的安全消防和应急设备，制定应急反应程序，设立应急组织，以做到万无一失。

五. 环境影响预测

5.1 海上工程

海上平台生产期间含油污水排放量极小（仅 $3 \sim 5\text{ m}^3/\text{d}$ ），对海水

水质影响甚微。钻井活动排放的钻屑和无毒水基泥浆以及海底管道铺设掀沙在小范围短时间内会导致海水中悬浮沙含量增加，有少量底栖生物被损伤和被掩埋，对海洋生物和渔业资源也会有一定影响，但这种影响是短暂的和十分有限的，况且现状调查表明该海区海洋生物和渔业资源比较贫乏。

5.2 陆上工程

东方分输站陆源排放仅有已经三级处理的设备区冲洗水和前期雨水（无生产水），以及严格处理后的生活污水，均为达标排放，且量很小，对海水水质影响甚微。

东方分输站正常生产阶段对大气仅有无组织排放，排放量很小，评价因子 TCH 对环境的影响甚微，一次性排放浓度最大贡献值（东方分输站内）为 0.6368 mg/m^3 ，仅占标准值的 12.7 %，日均浓度贡献最高为 0.0297 mg/m^3 （东方分输站内），仅占标准值的 1.5 %，大气质量仍将维持目前水平。

由于东方分输站的噪声源少，声源强度较小，经预测，设备运转对厂边界区环境基本不造成不利影响。

陆上管道施工会对周围环境（土壤、地表水、大气及沿途居民生活）造成短期影响，需采取切实可行的环保措施，以将影响降至最低限度。陆上管道投入正常运行后，影响便会消除。

5.3 工程合理性与可行性

综上所述，东方 1—1 天然气田开发工程对环境的影响是较小的，其设计是可行的。只要本着“以防为主、综合治理、以管促治、管治结合”的环境保护原则，实现总量控制指标的要求，加强对东方 1—1 天然气田开发工程的科学管理，就可以达到经济效益、社会效益和环境效益三统一。

六. 建议

1. 严格污染物排放监测制度，以便及时发现超标排污、及时采取措施，

既保护环境，又减少经济损失；

2. 落实生产垃圾、生活垃圾的处理归宿，避免随处露天堆积；
3. 东方分输站设备区地面冲洗水和前期雨水处理系统，以及生活污水处理系统，应在设计和施工中落实，切实保护好海水水质；
4. 东方分输站冷放空竖管的尺寸和位置在下一步设计中应确定，且要满足规范和卫生防护距离的要求。
5. 陆上输气管道路由应避开学校等敏感目标，所设截断阀的位置应避开居民点等对象，并应符合 GB50251-94 《输气管道工程设计规范》的要求。
6. 陆上管道施工所占少数耕地要及时还耕，破坏的植被和树木需因地制宜地进行绿化，以减少水土流失。
7. 评价区现状调查中，在东方分输站附近的蒲草村北的刺生灌丛中（站址东侧约 3km 处）发现有“海南巴豆”，属国家三级重点保护植物，建议有关部门注意保护。
8. 海上管道登陆段（20m 水深以内）的施工期应尽量避免鱼类产卵期（3 月 1 日至 6 月 30 日）。
9. 由于陆上管道距离长，建议建设单位设置专门环保机构或岗位，配备 1 ~ 2 名技术人员，与当地环保部门配合，专门负责东方分输站和陆上管道建设过程中以及投产后的环境管理工作；
10. 工程投产后，应定期进行环境监测，监测工作可由建设单位自己设置的环境监测机构进行，也可以请地方监测站进行；
11. 工程建成后，应严格落实各项污染防治措施和环境保护管理规定，加强生产管理人员和生产操作人员的环境保护教育和环境保护专业培训，并针对环境风险防范措施，定期进行应急反应演习。

第一篇 总论

第一章 评价目的

东方 1-1 天然气田开发工程包括海上平台、海底与陆上管道及东方分输站工程四大部分,编写该项目环境影响报告书的目的在于通过工程分析,确定主要污染物和排放量,掌握工程所在地环境要素的质量现状。在此基础上,预测项目施工和生产等阶段对周围环境的影响范围和程度,分析可能发生的突发事件,并提出控制和减轻污染的措施与建议。据此,对该项目在环保方面的可行性作出明确的结论,为项目决策提供依据。

第二章 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989.12.26实施)
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(1983.3.1实施)
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(1988.6.1实施)
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(1984.11.1实施)
- (5) 《中华人民共和国渔业法》(1986.7.1实施)
- (6) 《中华人民共和国野生动物保护法》(1989.3.1实施)
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(1996.4.1实施)
- (8) 《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》(国务院1983.12.29发布)
- (9) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》(国务院1985.3发布实施)
- (10) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997.3.1实施)
- (11) 《铺设海底电缆管道管理规定》(国务院1989.3.1发布实施)

- (12) 《铺设海底电缆管道管理规定实施办法》（国家海洋局 1992. 8. 26 发布实施）
- (13) 《建设项目环境保护管理办法》（国务院环境保护委员会、国家计委、国家经委, 1986. 3. 26 发布实施）
- (14) 《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》（国家海洋局 1990. 9. 20 发布实施）
- (15) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发〔1996〕31号）
- (16) “国家计委关于海洋天然气化肥基地项目建议书的批复”（计交能〔1996〕2886号）
- (17) “东方1-1天然气田开发工程环境影响评价大纲”（附件1）
- (18) “东方1-1天然气田开发工程环境影响评价大纲评估意见”（附件2）
- (19) “关于东方1-1天然气田开发工程环境影响评价大纲审查意见的复函”（附件3）
- (20) “东方1-1气田总体开发方案”（1997. 3）
- (21) 环境影响评价技术导则（HJ/T2.1 ~ 2.3-93）
- (22) 海洋监测规范（HY003.1-91 ~ HY003.10-91）
- (23) 海上固定平台安全规则（试行）
- (24) 全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程

第三章 评价采用的标准

评价采用的环境质量标准列于表 1.3-1 之中，污染物排放标准见表 1.3-2。

第四章 控制污染和环境保护的目标

(1) 保护海水水质:

东方 1-1 气田海上平台污水排放口 500m 范围内水质不应超过三类海水水质标准，东方分输站污水排放口附近 500m 范围内水质不应超过

表 1.3-1 环境质量标准

标准名称	等级	适用范围
海水水质标准 (GB3097-82)	第一类	海上平台周围 500m 以外
	第二类	东方分输站排污口周围 500m 以外
	第三类	东方分输站排污口周围 500m 以内 海上平台周围 500m 以内
渔业水质标准 (GB11607-89)		海上平台周围 500m 以外海域
环境空气质量标准 *	一级	东方分输站周围 500m 以外
	二级	东方分输站周围 500m 以内
生活饮用水卫生标准 (GB5749-85)		东方分输站及周围地下水源
地面水环境质量标准 (GB3838-88)	III类	东方分输站周围及陆管穿越河流

* 总烃按任何一次值不大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，日平均值不大于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 1.3-2 污染物排放标准

标准名称	等级	执行范围
海洋石油开发工业含油污水 排放标准 (GB4914-85)	一级标准	海上平台生产水的排放
船舶污染物排放标准 (GB3552-83)		海上施工、生产作业船只 污染物排放
污水综合排放标准 *	一级新扩改标准	东方分输站污水排放
(GB8978-88)		
大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)	二级	东方分输站废气排放
工业企业厂界噪声标准 (GB12348-90)	二类	东方分输站机械设施噪音
建筑施工厂界噪声限值 (GB12523-90)		东方分输站施工建设噪音

* 其中石油类含量应不大于 $5\text{mg}/\text{l}$ 。

过二类海水水质标准。

(2) 保护海上工程周围海域海洋渔业资源，海洋生物资源和水产养殖区。

(3) 东方分输站厂界 500m 以外的大气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的一级标准。

(4) 保护陆上管道经过的村、镇、交通要道和主要经济作物。

第五章 评价范围

根据该项目的工程特点，评价范围按海上平台、海底管道、陆上管道和东方分输站四个评价区域来确定。详见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价范围

评价区域	评价范围	划分依据
海上平台	以外输管道的延长线距中心平台 5km 处为中心，半径 10km 的范围。	海上平台群较分散，井口平台距中心平台的最大距离为 10.4km。
海底管道	管道两侧各 500m 为调查和评价范围，在管道登陆点处两侧各加宽至 5km。	海底管道对周围环境的影响主要限于施工范围。
陆上管道	管道沿线两侧各 50m。	陆上管道对环境的主要影响为施工作业；正常运行期只是在事故情况下影响局部地区。
东方分输站	分输站周围方圆 5km 的区域。潮间带为 2km 的区域。	火炬 (40m 高) 可能影响的范围和分输站所在地的环境特点 (无敏感区)；分输站所排少量生活污水和前期雨水达标后引至低潮线以下排海。

第六章 评价工作重点

本次评价工作的重点为：

(1) 海上气田开发与海底管道铺设对海洋生态环境的影响；

(2) 陆上输气管道施工对陆上生态环境的影响；