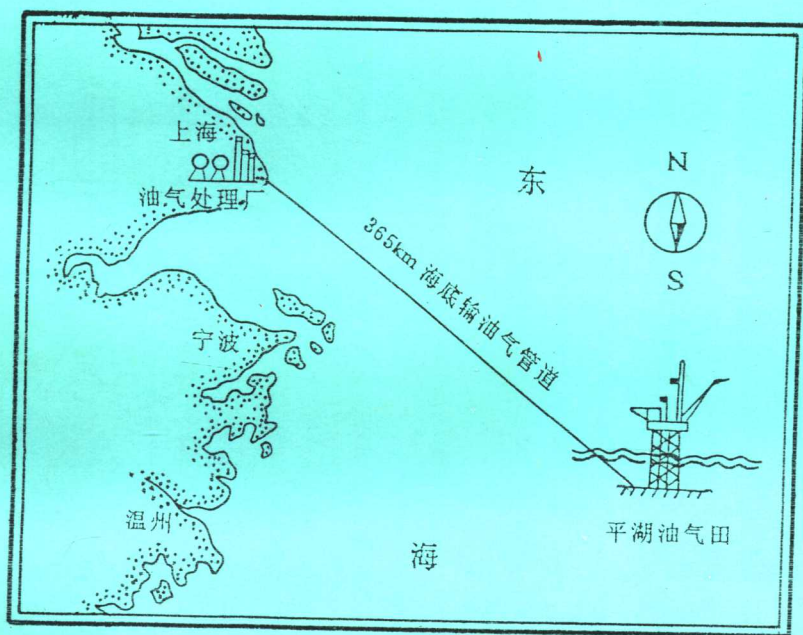


东海平湖油气田开发工程

环境影响评价专题报告

(上册)



国家海洋局第一海洋研究所
中国 青岛
一九九三年七月

目 录

(上 册)

- 一、海上工程分析及风险评价
- 二、海洋自然环境概况
- 三、海洋环境现状调查与评价
- 四、海洋生态及海洋渔业资源调查与评价
- 五、海上工程环境影响预测与评价
- 六、陆上油气处理厂工程分析
- 七、环境经济损益分析
- 八、环境管理与环境监测计划

目 录

第一章 平湖油气田海上工程分析	(1)
1.1 平湖油气田海上工程方案的确定	(1)
1.2 平湖油气田海上工程概述	(2)
1.3 平湖油气田海上工程各阶段的排放物、废弃物及其处理方式	(12)
1.3.1 海上施工/安装阶段概述	(12)
1.3.2 钻井阶段	(19)
1.3.3 油气生产阶段	(20)
1.3.4 油气田废弃阶段	(23)
1.4 环境影响因子的识别与筛选	(24)
第二章 海上油气泄漏事故风险分析及其防治对策	(24)
2.1 钻井阶段的油气泄漏事故及其防治对策	(25)
2.2 油气生产阶段的油气泄漏事故及其防治对策	(26)
2.2.1 泄漏源分析	(26)
2.2.2 油气泄漏事故率的估算	(27)
2.2.3 油气生产阶段的事故防治对策	(29)
2.3 溢油应急计划编制原则	(31)
2.3.1 溢油应急计划编制依据	(32)
2.3.2 溢油应急计划基本内容	(32)
2.4 结论与建议	(34)

《专题报告》之一

东海平湖油气田开发工程
海上工程分析及风险评价

编写者：刘书攻

天津市环境影响评价中心

中 国 天 津

一九九三年七月

第一章 平湖油气田海上工程分析

本章将首先介绍平湖油气田海上开发工程方案的确定,然后进行海上施工、安装、钻井、油气生产和油气田废弃等四个作业阶段污染源分析,做海上工程环境影响因子识别与筛选,从而确定主要的环境影响因子和评价重点,并给出和分析相应的污染防治措施。

1.1 平湖油气田海上工程方案的确定

对海上油气开发而言,要解决的主要问题是海上钻井、油气开采和输送。平湖油气以生产凝析油气为主,同时生产一部分轻质原油。锦州 20—2 凝析油气田的投产和崖城 13—1 气田可行性研究工作的完成,表明我国开发海上凝析油气田的技术已经日臻成熟。然而就平湖油气田来说,由于以供应上海市民用燃料气为目的,因此长期、连续、稳定、安全的供气是平湖项目海上开发工程可行性研究的主要控制目标。

表 1.1.1 油气集输方案比较表

序号	主参对比内容	方案 1 油气混输直接上岸	方案 2 混输至中途岛、干气 上岸、原油船运	方案 3 天然气直输上岸	方案 4 油气分输直接上岸
0	海上主要工程设施	生产平台+16" 两相流管线	生产平台+混输管线+中途岛储运处理厂+干气管线	生产平台+天然气管线+SPM+FPSO+运油油轮	生产平台+输油管线+输气管线
1	工程设施的简易程度	简单	复杂	较复杂	较复杂
2	技术上的可行性	可行	可行	可行	可行
3	技术难点	两相流混输清管难	两相流混输清管较难	无	无
4	受海洋环境影响	小	较小	较大	小
5	供气的可靠程度	较可靠	较可靠	可靠	可靠
6	海上生产装置的操作	好	好	好	好
7	安全性	安全	安全	安全	安全
8	海上生产人员配置	少	多	较多	少
9	对卫星油气田的适应性	小	小	较大	较大
10	油气损耗	小	较大	较大	小
11	海上操作费	小	较大	较大	小
12	经济性	较好	中	中	较好

根据平湖油气田作业者提供的资料,在油气田预可行性研究阶段,就油气输送问题曾考虑过船运甲醇、液化石油气或压缩天然气等方案,且曾一度决定采用简单的井口平台和船运压缩天然气作为海上开发工程方案。人们知道,与石油相比,天然气,尤其是压缩天然气是更加易燃易爆物质。如果采用此方案,高压天然气储罐的储存和运输的安全性难以得到保证。而且由于受到海况条件的制约,船运压缩天然气也难以做到长期不间断向上海市供气。此外,高压容器罐的自身重量大于所装天然气的7倍以上,显然,船运压缩天然气的效率极低。因此,平湖油气田作业者最终选择了海底管道输送方案。在平湖油气田可行性研究报告中,以管输为基础对四个海上工程方案进行了经济、技术、安全论证。论证情况概括于表1.1.1。论证结果选择方案4,即油气分输直接上岸。

本章将以方案4为对象进行海上工程分析。

1.2 平湖油气田海上工程概述

根据平湖油气田总体开发方案,油气田海上开发工程包括:

- 钻井/生产平台(DPP)
- 海底管线系统(SBPS)
- 立管系统(RS)

油气田海上开发工程的总平面布置示意图示于图1.2.1。

1.2.1 钻井/生产平台

钻井/生产平台的功能是在此平台上进行钻井作业和油气生产作业。亦即在此平台上完成5口予钻井回接作业之后便进入油气生产作业阶段。在进入油气生产作业的同时继续完成其余14口井的钻井作业。在钻井/生产平台上除了进行钻井、完井、修井、采油、采气作业外,还要进行油气处理作业。

根据上述平台的主要功能和平湖油气田海区的海洋环境条件,此钻井/生产平台的结构形式将为8腿12裙桩导管架式(见图1.2.2)。导管架高98m。平台主要由下述几部分组成:即主甲板、中层甲板、底层甲板、生活模块和直升机甲板、钻机、救生艇和人员着陆平台。各层甲板的工作区划分、钻井和油气生产设施及相应的公用配套设施的布置见图1.2.3至图1.2.5。

由图1.2.3可见,主甲板一侧为生活住房,而另一侧为井口区。生活住房的顶部为直升机停机坪。在井场两侧布置有吊机,留有扩建区。主甲板上的主要设备有钻井模块、生活模块、钻机变压器、压缩输气设施、机修间和工具间等。

由图1.2.4可见,中层甲板的一侧为公用设备区,另一侧为油气处理设备区,而中部为井口区。公用设备区与油气处理设备区之间用A60防火墙分隔。井口区安装有化学注入撬、火炬分液罐等。工艺设备包括高、中、低压三级压缩机和压缩机后冷却器、燃气过滤器等。公用设备包括应急发电机组、空压机、空气干燥机、闭式冷却水泵等。其他设备包括马达控制间、机修间、工具间、变压器间等。

同中层甲板类似,底层甲板的一侧为公用设备区,另一侧为油气处理设备区,而中部为井口区。在底层甲板西南角设有火炬燃烧臂。可见,底层甲板上的工艺设备包括井口、

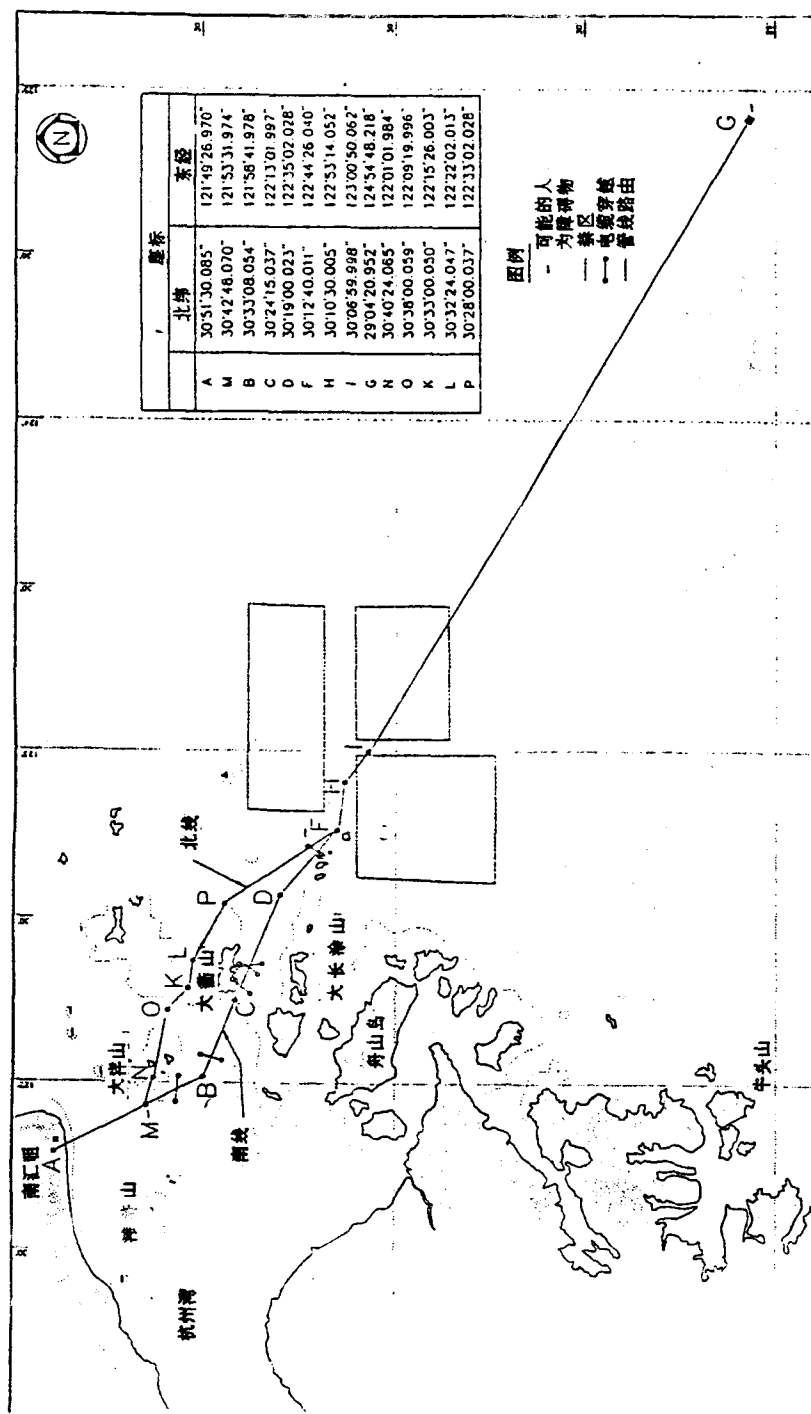


图1.2.1 平湖油气田海上工程总布置示意图

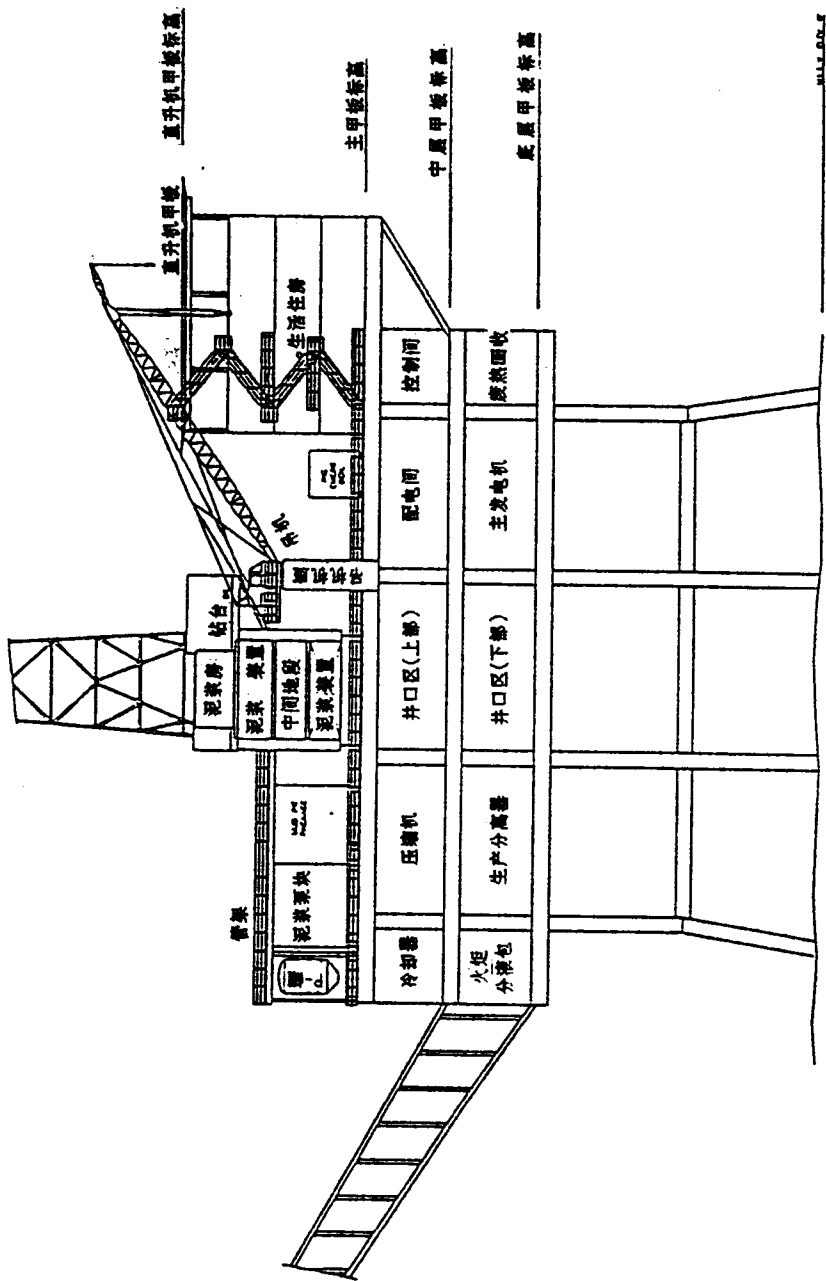


图1.2.2 钻井/生产平台

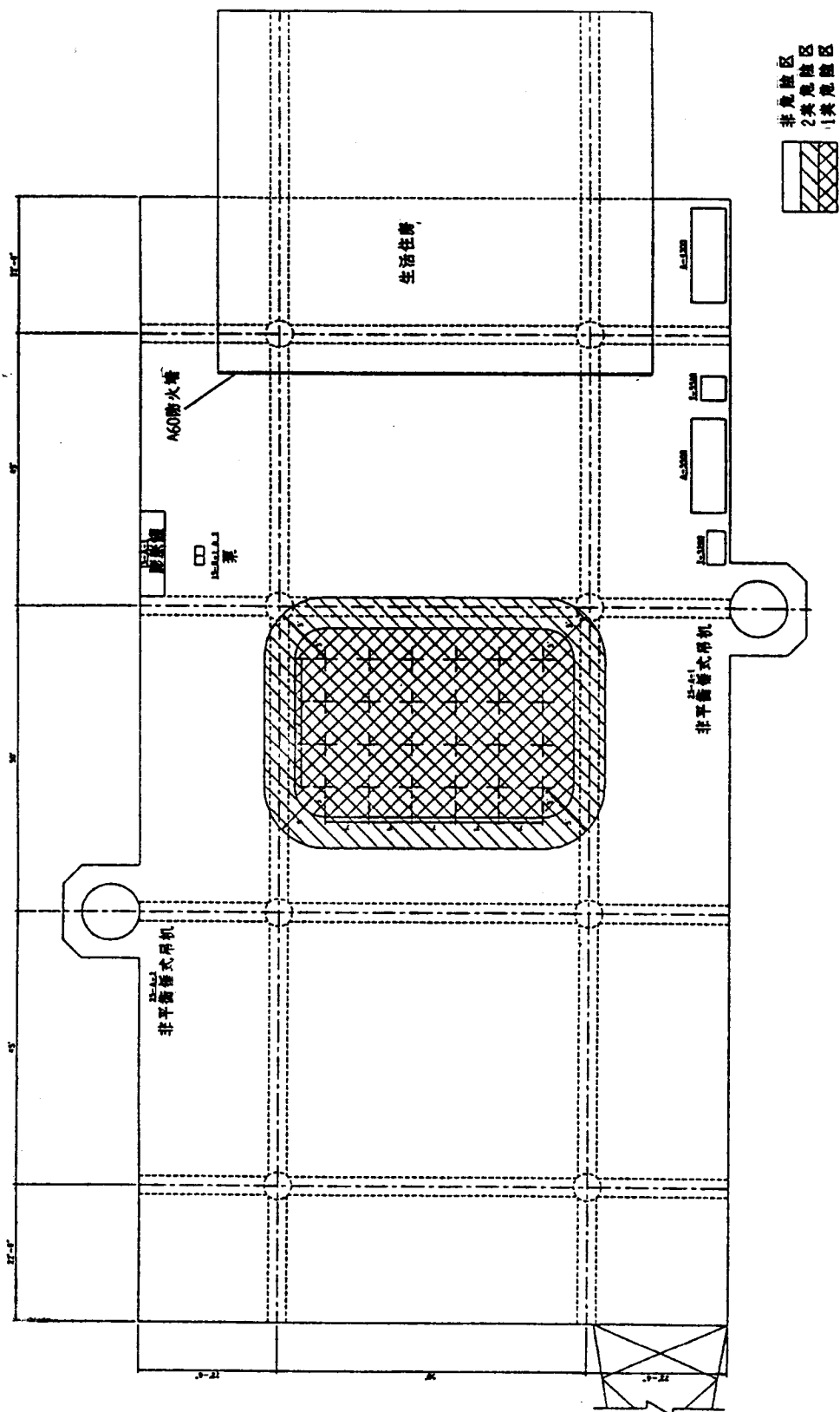
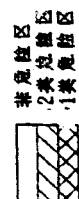


图1.2.3 平台主甲板平面布置图



6

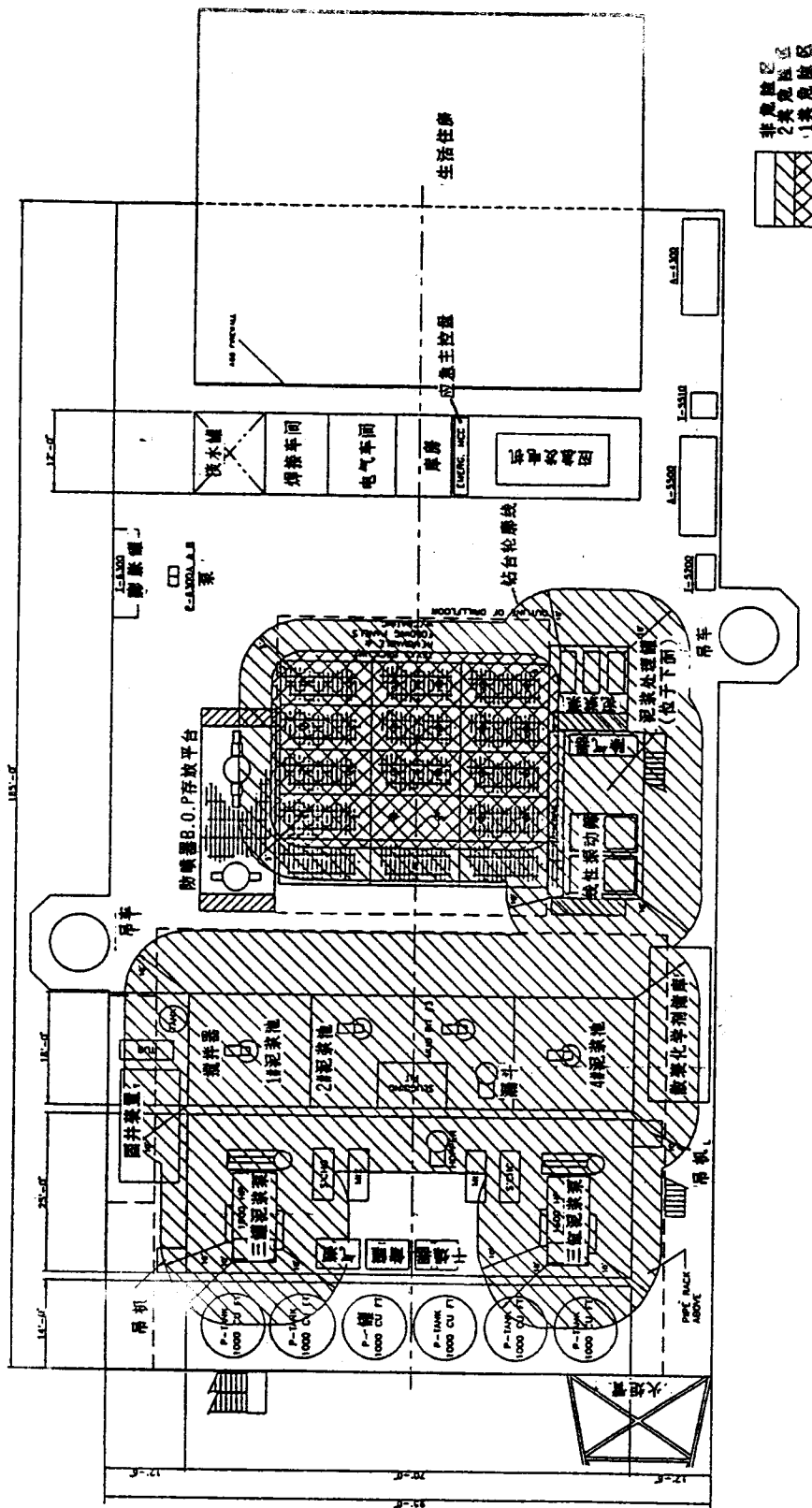


图1.2.3b 平台主甲板平面布置图

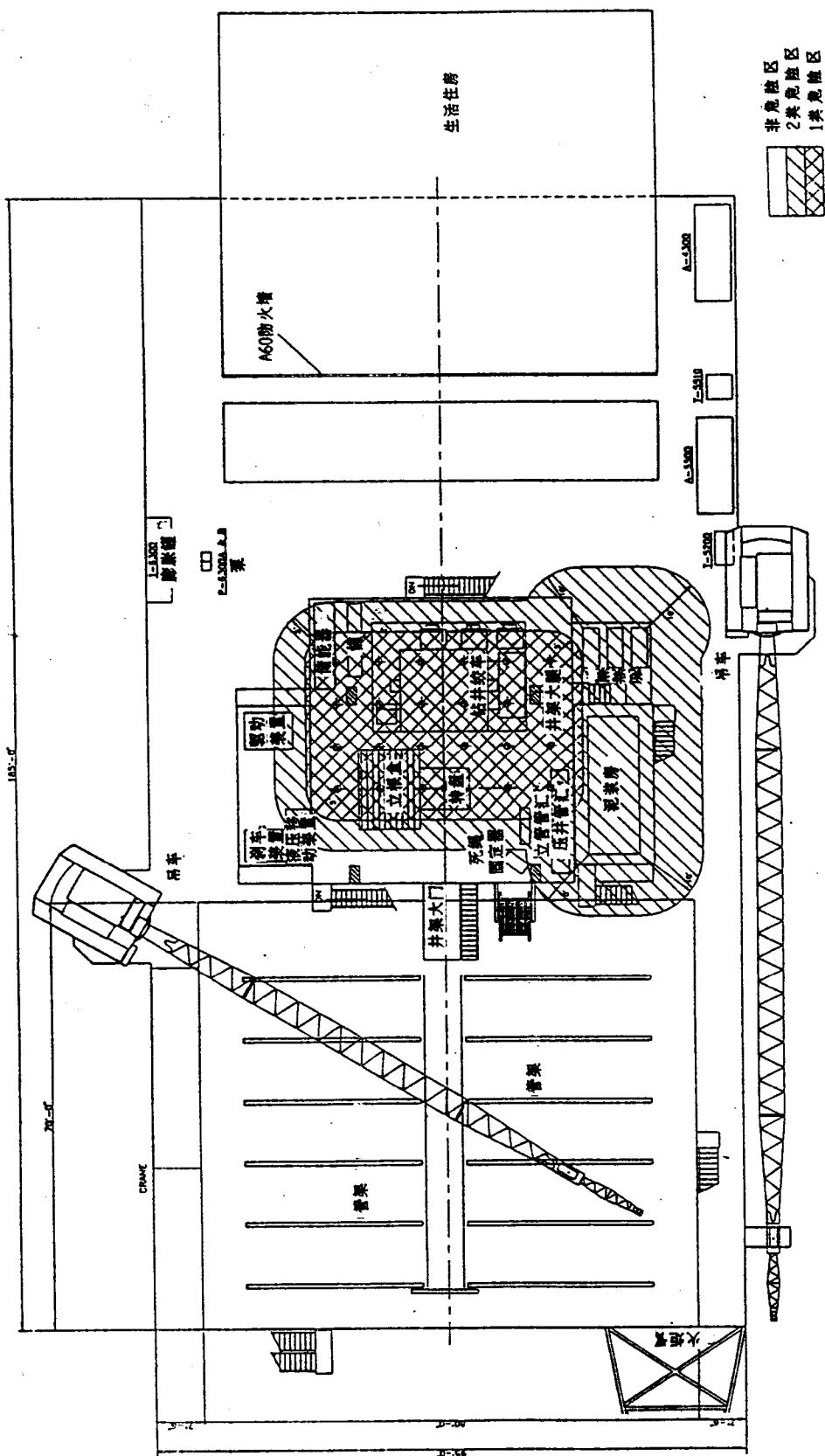


图1.2.3c 平台主甲板平面布置图

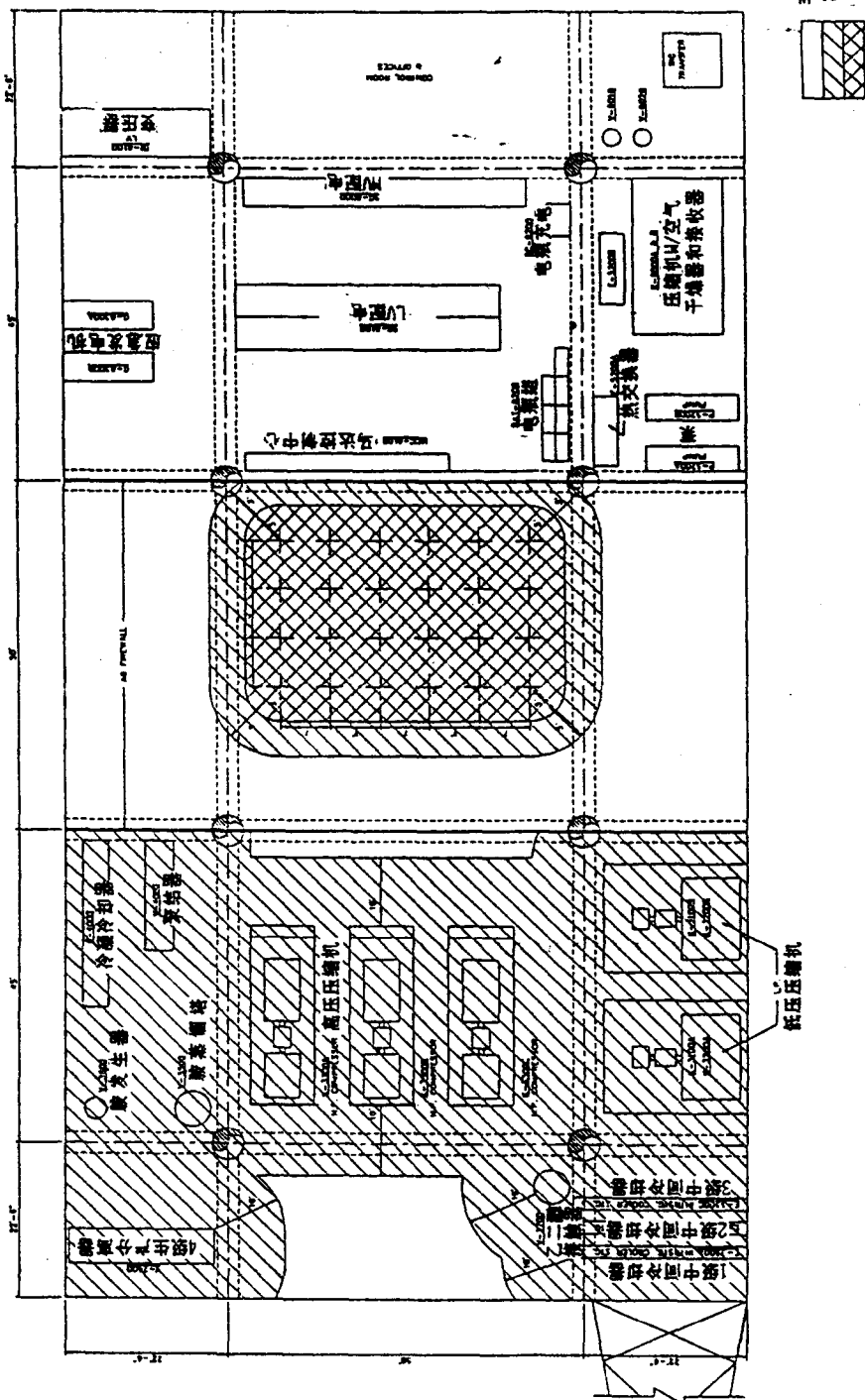


图1.2.4 平台中层甲板平面布置图

高低压管汇、测试管汇、生产和测试分离器、乙二醇再生装置、氨再生装置、清管装置、管线应急关断阀、水处理装置及热交换器、输油泵、天然气计算撬、高低火炬脱液器。公用设备有透平发电机、化学注入系统、脱 CO_2 撬、柴油过滤器及柴油泵、海水泵及过滤器、电动消防泵、柴油消防泵、柴油罐、氯化装置。其他设备有废热回收装置、化学药剂贮罐和供应船卸货站。

下底层甲板位于底层甲板之下方,距海平面 1.6m。该甲板为全格栅甲板。该甲板上的主要设备包括闭式排放罐,开式排放罐,压力废油泵、生活污水处理装置、补给泵和钻井污油罐。

救生艇释放平台位于距海平面 3.8m 的高度。该平台上的主要设备包括废油滤器、废油污井、废油污井泵和高低潮登船平台。

生活模块设计可住 80 人。生活模块与直升机平台位于平台主甲板的北侧。向生活模块提供柴油、消防水、饮用水、公用空气、钻井水、电力、通讯、污水处理、水排放、弃平台/应急关断、火灾警报。

自生活模块提供制冷冷却水、加压的饮用水、弃平台动力电源。

冷空调通风系统包括冷却系统和单独的空气调节系统。在生活模块、马达间、控制间和机修、工具间供冷并进行空调,马达电池间进行通风。

在主甲板、中层甲板和底层甲板东西侧都设有货场。

在主要设备上方都配有起吊设施。

平台上配有 2 台臂长为 30.5m 正常起吊能力为 50t 的甲板吊机。它的底座放在底层甲板上,并用柴油机驱动。

1.2.2 海底管线和立管

平湖项目海底管线包括输气管线和输油管线。它们起始于海上钻井/生产平台,终止于上海市南汇嘴岸上处理厂,全长约 370km。管线的管径、壁厚、入口压力、出口压力和流量等主要参数列于表 1.2.1。

海底管线路由示于图 1.2.1。在海底管线路由通过的浅水区存在着众多的大小不等的岛屿、深浅不同的坑穴、沉船和通信电缆。因此,目前正在进行包括如图 1.2.1 所示的“南线”和“北线”在内的管线路由调查。由于现在只搜集到了有关“南线”海区的部分资料,所以下面关于海底管线的描述是建立在南线基础之上的。

根据管线所穿越海区的水深、土壤状况、波浪和海流等将管线分段进行稳性分析。稳性分析结果表明,在近岸浅水区和登陆段须埋管,埋深约 1.0m,在管线路由的其他海区,对输气管线需考虑配重(61~89mm),对输油管线也需考虑配重(0~61mm)。管线路由转向时的管线最小曲率半径为 1000m。

对海底管线将采用熔结环氧树脂涂层和牺牲阳极系统进行腐蚀保护。涂层厚度为 0.711mm。腐蚀余量为 1.27mm,管线设计寿命为 30 年。

立管包括气井井流立管、油井井流立管、输气立管和输油立管。这些立管的主要参数列于表 1.2.1。

表 1.2.1 海底管线和立管一览表

项 目	长 度	管 径 (mm)	壁 厚 (mm)	操作压力 (Pa)	输送量 (m ³ /d)	最大压力 (Pa)	最大输送量 (m ³ /d)	材 质
输气管线	370 km	355.6(14")	10.3	897×10 ⁴	181×10 ⁴	1532×10 ⁴	337×10 ⁴	5L×65
输油管线	370 km	203.2(8")	8.78	897×10 ⁴	1909	1532×10 ⁴	2704	5L×65
气井立管								
油井立管								
天然气立管								
原油立管								

1.3 平湖油气田海上工程各阶段的排放物、废弃物及其处理方式

由 1.2 节可知,平湖油气田海上工程主要包括钻井/生产平台、海底管线和立管等。平台将在陆上建造之后运到油气田海区进行组装。完成海上施工/安装作业之后便相继进入钻井和油气生产作业阶段。当油气产量不具有经济效益时,便将考虑油气田的废弃。显然,就平湖油气田海上工程而言,可划分为海上施工/安装、钻井、油气生产和油气田废弃等四个阶段。各阶段的主要污染源和污染物不尽相同,污染防治措施亦有所区别,下面分别叙述之。

1.3.1 海上施工/安装阶段

1. 海上施工/安装作业概述

平湖油气田海上施工/安装作业项目主要包括平台和海底管线。

(1) 平台

由图 1.3.1 可见平台海上施工通常包括导管架拖航、就位、打桩、灌注以及甲板吊装、焊接、模块吊装、安装、工艺管线连接、试压、调试、试运转等。显然,参加平台海上施工作业的船舶有加载驳船、拖船、起重船(兼作打桩船)、值班船(兼作供应船)等。参加海上施工作业的船舶预计需 5~6 艘,施工期约 250 天,高峰施工作业人数约 200 人/日。

平台海上施工技术复杂,其中难度大的是导管架就位。一般情况下,当导管架重量超过 1000t 时需采用“下水法”。所谓“下水法”就是在驳船船艏有两个可翻转的支撑臂。运载导管架的驳船到达导管架安装地点后,由千斤顶将导管架推出支撑臂。当导管架重心超出翻转支撑臂铰接轴的垂线时,支撑臂开始翻转,将导管架投入海中。导管架入水后通常是漂浮着的,需要将其做 90°翻转,并置于海床上。

导管架就位后便进入打桩作业。首先由打桩船上的运桩工具将桩吊起成垂直状态,再插入位于导管架底部的桩套筒内,进而送至海底。之后撤回运桩工具,塞入桩锤进行打桩。

打桩作业结束后便进行灌注及其以后的一系列作业。

(2) 铺管

常规铺管作业见图 1.3.4 至图 1.3.6。

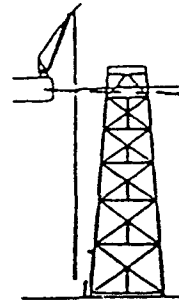
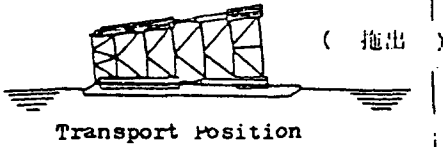
铺管船借助 8~12 根锚缆定位。自辅助船上将管材(一般每根长 12m)搬运到铺管船的管线滑轨上,再传送到船头进行管内清理和斜切处理。管材准备停当之后送到排管机,

Piling Procedure

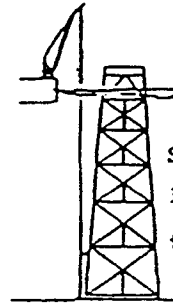
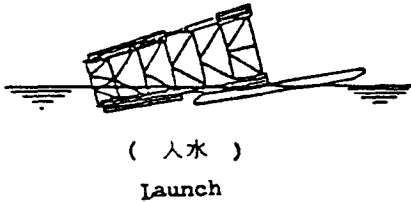
First Step:

Send the pile carrying tool

position the pile above the pile sleeve.

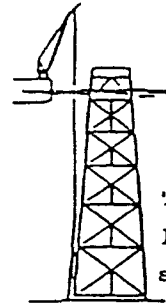
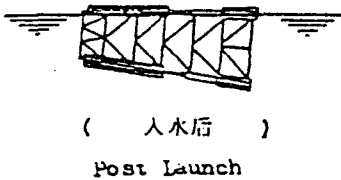


第一步：
私人桩架运工具，把桩
旋到垂直位置，然后下
降该桩，直到它的高度
近似达到桩架高度。



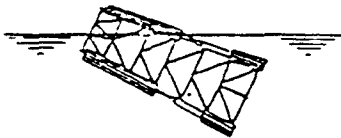
第二步：
把桩移到桩架上，并私
人桩架内。

Second Step:
Position the pile into
the sleeve.



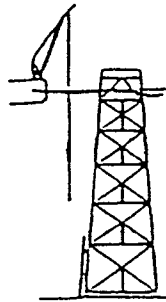
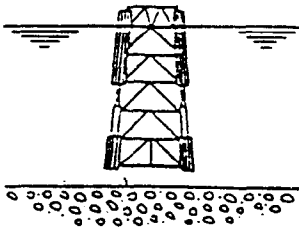
第三步：
把桩移到桩架高度为20
的导槽中，并把它下
降到海床，直到它高度
比。

Third Step:
Lowering the pile to the
sea bottom Retrieve
pilecarrying tool.



(扶正)

Upending



第四步：
私人桩子，把桩打入到
海床深处。

Fourth Step:
Piling the piles 80m
into the sea bed.

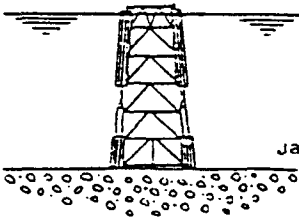


图1.3.1 导管架拖航、就位示意图