

赴英、荷、丹海洋石油钻采集输设备考察报告

国外机械技术资料

赴英、荷、丹海洋石油钻采集输 设备考察报告

赴英、荷、丹海洋石油钻采集输设备考察组

第一机械工业部技术情报所



前 言

一九七六年八月二十日至十月二十四日，考察组一行八人对英国、荷兰、丹麦的海洋石油钻采集输设备进行了考察。邀请单位是英国中英贸易协会和英国石油设备制造商协会，荷兰贸易促进会，丹麦工业理事会。我们派出单位的名义是中国机械工程学会。小组在国外共计两个月零五天，其中在英国四十天。在英国期间，应伦敦商会的邀请，还参观了“国际海洋展览会”。

这次考察共参观访问了五十五个单位，其中英国二十六个，荷兰十一个，丹麦十八个，包括有石油经营商，钻井承包商，海洋工程承包商，造船商以及有关设备的制造商和海洋供应服务基地，并参观了一些钻井、采油，油气集输设施的现场及实验室，模型图片展览等，涉及的内容比较广泛。

由于时间短，项目多，加以我们水平所限，考察结果未能充分深入，在所整理的资料中可能还存在着某些错误，希望读者予以指正。

赴英、荷、丹海洋石油钻采集输设备考察组

一九七七年五月

目 录

概况	1
----------	---

第一部分 海洋钻井设备

一、海洋钻井装置	3
(一) 海洋钻井装置的类型	3
1. 海洋移动式钻井装置	3
2. 固定平台	4
(二) 麦尔斯克勘探者号自升式钻井平台	4
1. 主要参数	4
2. 技术特性	6
3. 可变载荷	6
4. 钻井设备	7
5. 平台上其它设备	9
(三) 赛达柯 704 半潜式钻井平台	11
1. 概述	11
2. 主要性能	13
3. 重量与容积	14
4. 工作状态	16
5. 船体与管道系统	17
6. 推进器系统	19
7. 主要设备	19
8. 设备布置	20
(四) 达尔凯斯钻井船	24
1~32, 性能规范与设备清单	24
二、海洋钻机	30
(一) 各种海洋钻井装置的钻机	30
主要部件配备	34
(二) 钻机仪表	43
(三) 钻井机械化部件	44
(四) 海洋钻机的时效分析与易损件寿命	44
(五) 钻机制造	47
1. 钻机与零部件的结构 (包括一部分陆上钻机情况)	48
2. 钻机几种主要零件的加工工艺	49
3. 装配试车	49
(六) 链条制造	49
1. 链条及其它传动件的试验研究	49
2. 链条制造厂	50
3. 石油钻机链条制造与装配	51
三、水下钻井器具	52
(一) 有导向绳水下钻井器具	52
(二) 水下钻井器具的主要部件	54
1. 防喷器组	55
2. 球形接头	59
3. 隔水管接头	60
4. 伸缩隔水管	61
5. 张紧器	61
(三) 无导向绳水下钻井器具	62
(四) 水下钻井器具的控制系统	64
1. 液压控制系统	65
2. 多路电液控制系统	69
3. 声学控制系统	72
4. 在“本·奥申·兰赛”号钻井船上安装的控制系统	74
四、升沉补偿器	75
(一) 型式	75
(二) 布郎兄弟公司生产的主动型升沉补偿器	77
(三) IFP-IHC 尤尼克升沉补偿器	79
五、海洋钻机电气设备	81
(一) 电站	82
(二) 可控硅传动系统	83
六、动力定位系统	86
(一) 工作原理	86
(二) 主要设备	88

第二部分 海洋采油(气)设备

一、生产平台.....91	(二) 自动安全阀和安全关井系统150
(一) 北海几个生产平台的特点91	1. 自动安全阀150
1. 丹油田平台91	2. 水下失效安全阀154
2. 莱曼气田平台91	3. 防火安全阀156
3. 奥克 A 平台93	4. 安全关井系统156
4. 福蒂斯油田平台94	三、水下完井系统160
5. 西斯尔 A 平台98	(一) 卡梅伦水下完井系统162
(二) 混凝土重力平台的应用及其它新型 钻采贮重力平台的设计116	1. 湿式水下采油树162
1. 深水混凝土重力平台116	2. 水下采油树控制系统167
2. 新型钻采贮重力平台的设计117	3. 混合式水下完井系统171
(三) 钢结构生产平台的建造设施122	4. 导管内水下完井系统172
1. 浅水平台和大型模件的建造设施122	(二) 考麦克斯—西尔单井口水下完井系统173
2. 深水平台的建造设施123	(三) 国家供应公司水下完井系统178
(四) 海洋平台的就位控制系统125	1. 浮动平台—升管水下完井系统178
(五) 海洋平台的打桩设备128	2. 海底多井组件完井系统179
1. 概述128	四、注水设备180
2. 北海使用的打桩锤129	(一) 注水系统主要设备181
3. HBM 系列 液压打桩锤131	(二) 除气设备181
4. 关于水下打桩134	(三) 氯化设备182
(六) 海洋装置设计与建造技术要求, 有关的 标准规范和试验研究138	五、固井、压裂设备184
1. 技术要求与标准规范138	(一) 概述184
2. 模型试验139	(二) 哈利伯顿公司生产的固井、压裂设备185
3. 现场实物操作状态应力测定140	1. 固井压裂泵机组185
二、采油井口控制和安全关井系统142	2. HT-400 D 型多用途泵186
(一) 采油树142	3. HT-1000 及 HT-3000 增型压装置186
1. 卡梅伦铁工厂产品143	4. 混合系统187
2. 格雷工具公司产品145	5. 下灰系统188
	6. 比重计188
	六、修井设备189

第三部分 海洋油气集输设备

一、海洋铺管设备190	(三) 铺管设备210
(一) 北海铺管技术的发展190	1. 管线张紧器210
1. 铺管船铺管法190	2. 管线弃收绞车211
2. 海底拖管法199	3. 管子输送及支承设备211
(二) 铺管船200	4. 管端加工、对中及焊接机212
1. 普通铺管驳船200	5. 管内 X 光检验小车212
2. 船形铺管船200	6. 托管架214
3. 半潜式铺管船203	(四) 铺管操作控制215

1. 位置控制	215	3. 远海单浮筒系泊系统	224
2. 管线应力控制	216	4. 单锚柱系泊系统	224
(五) 水下埋管设备	218	5. 贮油浮筒	224
1. 水下埋管法	218	三、鹤管	226
2. 喷射挖沟机	219	四、计量站	229
√ 二、终点系泊系统	220	五、天然气终点站	232
(一) 终点系泊型式	220	1. 桑弗格斯终点站	232
(二) 单浮筒系泊系统	223	2. 巴克顿终点站	234
1. 普通单浮筒系泊系统	223	六、遥讯、遥控设施	235
2. 单浮筒贮油系统	223		

第四部分 其它海洋设备

一、淡水发生、处理及废水、		(二) 高压空调系统主要设备	249
废渣处理设备	236	四、船用伸缩臂全液压起重机	250
(一) 淡水发生器	236	五、新型超声波探伤仪	252
(二) 水处理装置	238	六、燃气轮机	254
(三) 废水处理装置	239	(一) TA 1750 型燃气轮机	255
(四) 废渣煅烧炉	241	(二) TB 4000 型燃气轮机	256
二、船用遥控液压原件	243	七、水上建造用自升式平台	258
三、高压空调系统	245	八、海上制氨和制甲醇装置的设想	259
(一) 高压空调系统类型	246		

概 况

自从1959年在荷兰格隆宁根附近发现了一个大气田之后,北海的油气资源开始引起注意。英国、挪威、荷兰、丹麦、西德都在各自的海域内陆续开始了勘探工作。

1965年至1966年英国在北海南部相继发现了西索尔气田和莱曼气田。到目前为止,在英国北海南部已开发了七个气田,建立了若干生产平台,铺设了若干海底管线,向英国陆地输气,1975年天然气产量为372亿立方米,占英国天然气来源的97%,已探明的天然气储量为8150亿立方米。

英国最早发现的海上油田是1970年至1971年在北海中部相继发现的福蒂斯油田和奥克油田。到目前为止,在英国北海中部和北部已发现了若干油田,其中有商业价值的共14个,建立了若干生产平台和输油管线,目前已有四个油田开始采油,1976年预计原油产量为1500~2000万吨,计划到1980年原油产量将达1亿吨左右,目前已探明的原油储量为13.5亿吨。

荷兰自1970年以来也发现了几个海上气田,其中重要的有两个,已铺设了两条输气管线,向荷兰输气。

在丹麦海域1971年发现了丹油田,1972年开始采油,目前原油产量约15~20万吨,用油轮运油。

北海南部气田水深约30米左右,从南向北,水深逐渐增加,如最北部的西斯尔油田水深达162米。除南部气田外,北海中部和北部已发现的油气田一般距海岸较远(约100哩左右),而且风大,浪高,流急,自然条件比较困难,但油气资源比较丰富,油气井的产量一般较高,海上钻探和建设工程的规模也比较大。

由于北海南部和北部海洋自然条件的不同,所采用的钻采集输设施也有不同的特点。北海南部水较浅,一般用自升式平台钻勘探井。最小的生产平台(可钻6口井)也用自升式平台钻生产井。较大的生产平台(可钻10~16口井)则用组装钻机钻生产井。生产平台一般为复式,包括钻井平台,油气处理平台,燃烧塔平台等,一次建成,边钻边采。个别也有先钻后采的生产平台,

北海北部水深浪高,钻勘探井只用半潜式平台而不用钻井船,浮式钻井装置配备大型钻机,高压大口径水下钻井器具和各种钻井操作机械化设备和完整的仪表及控制系统。生产平台一般为可钻数十口井的大型固定生产平台,平台上的全部设备如钻井设备,井口导管,油气处理设备,注水注气设备,动力设备,各种辅助设施及生活设施等都采用大型模块形式,一次安装完成,边钻边采。特大的平台可钻60口井,安装两台钻机,同时钻井。

北海的深水生产平台有全钢结构和混凝土结构两种基本型式。钢结构平台的导管架一般在岸上专门的设施中整体建造,用大马力拖轮拖至现场就位。用2000吨至3000吨浮吊和300吨打桩锤进行打桩和吊装模块。在施工繁忙季节还使用半潜式建造储存和生活三用平台。

兼有钻采贮三种用途的深水混凝土重力平台是北海油气开发中的另一特点,这种平台可以整体建造、整体拖运到现场就位,不需打桩,比较耐海水腐蚀,具有很大的贮油能力。在海底地质条件允许的情况下已经推广采用。此外,北海在浅水用的钻采贮生产平台的设计方面也有各种新的设想。

除平台采油外，北海已安装了若干水下完井系统，但为数较少，一般属于试验性质或在特殊条件下采用。荷兰海上气田使用混合式水下完井系统，目的是为了加倍安全。

北海输油输气系统的主要型式是海底长输管线。对产量高的油田一般在建设生产平台的同时铺设海底管线，以实现边采边输。对产量不高的油田则用油轮运油，在平台附近设置单点系泊系统，作为油轮系泊和装载设施，在岸边用鹤管卸油（或装油）。长输管线在岸边设置终点站，终点站和生产平台之间有无无线电通讯和遥控设施。

为了在深水铺大口径管线，除使用大型普通铺管驳船外，在北海已发展了排水量为5～6万吨，能自航、并带有2000吨回转起重机的铺管船以及一系列半潜式铺管船。在埋管技术方面也有新的进展。

据报导，1976年在北海工作的移动式钻井装置共47只，其中26只在英国海域，10只在荷兰海域，2只在丹麦海域，其余9只分布在挪威和西德海域；在北海工作的浮吊共11只，浮吊铺管船14只，铺管船6只，埋管船6只；目前正在安装的生产平台共34座，其中16座在英国海域，3座在荷兰，1座在丹麦，7座跨英挪边界，6座在挪威，1座在西德；正在建中的生产平台共19座，其中英国9座，荷兰2座，丹麦1座，挪威6座，跨英挪边界的1座；北海已铺设的海底管线除英国南部气田总长336哩、口径16至32吋的11条管线外，另有五条海底干线已于1976年建设完，其口径为32至36吋，有些已经投产使用，其余尚有数条主干线正在铺设中。

为了开发海洋油气，英、荷、丹都有自己的海洋设备制造及服务供应系统。英国的平台建造，以及动力设备，油气生产设备，通讯设备，井口头及完井设备，安全设备等制造力较强，为海洋油气开发提供设备的总值占百分比较多，也能生产钻机。荷兰在移动式钻井平台（包括船）和生产平台的建造方面能力较强，海洋工程施工的能力也较强。丹麦除船舶和柴油机外，在海洋配套设备的制造上也有专长，如各种水处理设备，各种锅炉，高压空调系统，液压遥控原件系统和电气设备等，技术上都比较先进，在世界各地海洋设备上应用甚广。

第一部分 海洋钻井设备

一、海洋钻井装置

(一) 海洋钻井装置的类型

在海上钻井用二类设备，一类是移动式的，一类是固定式的。一般地说前者用于打探井，后者用于打生产井。

1. 海洋移动式钻井装置

1) 自升式钻井平台

钻井时支柱插入海底约 4—6 米，从而使平台固定在井位上。平台底离海面一定距离 (15—20 米)，使平台上操作不受浪潮影响。这种平台可在最大水深 90 米以内海域打井。其特殊优点是它所提供钻井工作条件完全与陆地一样 (因平台不随风浪运动)，效率较高。因此只要在水深允许范围内，一般是首先考虑采用自升式钻井平台。自升式平台一般不具备自航能力，打完井后移位时要靠拖轮。它的主要缺点是在移位时，长的支柱升起，矗立在甲板之上 (有的平台支柱设计成能分段拆装的，在拖航时拆掉一部分)，容易受风浪影响，在拖航途中天气突然变坏时很不利，拖航速度低，约每小时 3 海浬。这种平台适于在一个海域内打井，短距离拖运，不适于要求经常从一个海域到另一个海域打井。

2) 半潜式钻井平台

半潜式钻井平台是一种浮式钻井装置，钻井时平台受风浪海流的影响，有相对于海底的运动。为了使钻压大致稳定，要采用在陆上和固定平台上钻井时所不需要的某些设备，如：水下防喷器、能适应平台升沉摇摆的隔水管装置、胀紧器与升沉补偿器等设备。半潜式钻井平台的沉箱与相当一部分立柱潜入海中相当深度 (潜入深度约占从沉箱底至主甲板高度的三分之二)，大大减少了海浪的影响，平台稳定性要比钻井船好。半潜式平台与钻井船相比，可以在较为恶劣的海况与气候条件下继续钻井或维持在井位。半潜式钻井平台一般为拖航，现在向具有自航能力方向发展，一般航速为 8 浬/小时左右。具有动力定位装置的半潜式钻井平台虽已开始设计与制造，但为数甚少。半潜式钻井平台可在最大水深 300—600 米打井。

3) 钻井船

钻井船虽较易受风浪影响 (因大部分船体与海浪接触) 不适于恶劣海况条件，但它的移运性好，不需拖轮，航速可达 14 浬/小时，自给性强，可装载大量钻井所需各种供应物品。在离陆地供应点较远海域钻井时，可以减少对供应船的依靠。供应船不但费用昂贵，有时由于气候条件，供应亦不一定能得到保证。深水钻井船向具有动力定位装置的方向发展 (即不用抛锚的办法而用声学系统、计算机、推进器等，在风浪海流的影响下而使船保持在离井位的一定范围内)。在应急情况下，动力定位钻井船因不用锚链，可以较快地撤离井位，驶至安全地点，情况改善后再驶至原井位。因具有动力定位装置，寻找对准原井位亦比较省时。钻井船采用动力定位比半潜式钻井平台采用动力定位所耗功率小 (船容易漂移，但亦较易使其复

位)。无动力定位设施的钻井船或半潜式钻井平台可在最大水深为600米海域打井。超过此深度时锚链太长、太重,难以搬运与排放。具有动力定位设施的钻井船可适应的最大水深为2000米。西方资本主义国家在建造中的钻井船有完全新造的,但相当一部分是利用旧船改装的。

2. 固定平台

在海上油田钻生产井最常用的办法是建造固定平台。

固定平台是根据水域、海底地质、海况、气候条件以及可采储量,油田分布形状与面积而设计建造的,一个平台上的钻井数由6口至60口不等。固定平台与海底无相对运动,钻井条件基本与陆上相同,其主要区别是打斜井。

在固定平台上打斜井对钻井设备的要求是:①有完整的与能力较大的泥浆处理与储存输送设备;②使用测量井斜方位与斜度的仪器;③使用涡轮钻具或迪纳钻具。

钻机的钻深能力则可根据:①已知的最大钻井深度;②打斜井在提升钻具时可能增加的摩擦力(据介绍约增加20吨左右,但很难区别增加的摩擦力是由于斜井还是由于卡钻);③套管程序;④钻机在井打完后是否留作修井用等因素适当加以选用。如福蒂斯油田固定平台最大实际钻井深为3500米,选用的是5000米钻机。

海上固定平台的一个发展趋向是水泥重力平台,在北海北部深水区域已采用了一定数量的水泥重力平台。水泥平台与钢结构平台相比,有以下优点:①不需打桩,可以缩短海上施工周期,钻井与生产设备的安装,可以在风浪较小但水深的港湾或比较平静的海面上进行,大大缩短在风浪条件较恶劣的海上油田(如北海北部海面)施工时间;②具有相当大的贮油能力;③比较抗海水腐蚀。缺点是:①地质条件要合适,若地质松软,不能承受平台巨大重量就不能采用(西斯尔油田就是由于这个原因,仍采用钢结构平台);②出现缺陷后修复较困难。据称钢结构与水泥平台造价差别不大,英国各有关单位(主要是石油公司)在深水区用何种平台较好尚无定论,但在浅水区(水深90米以内)应采用钢结构平台意见比较一致。

(二) 麦尔斯克勘探者号自升式钻井平台

由荷兰IHC古斯托(IHC-Gusto)公司建造,1975年11月建成,1976年10月在北海丹麦海域丹油田打井,见图1-1-1。

1. 主要参数

三支柱自升式钻井平台

主要尺寸 239 呎×225 呎×25 呎 (73米×68.6米×76.2米), 钻井深度25000呎(7620米)按北海条件建造。

水深: 205呎 (62.5米) (冬季) 包括潮汐, 支柱最大插入地层深度为15呎 (4.57米)

风速: 90哩/小时, 包括阵风

浪高: 最大浪高73.5呎 (22.4米), 周期16秒

流速: 海面1.5哩/小时

平台底部高出水面 (最大水深时): 55 呎 (16.8米)

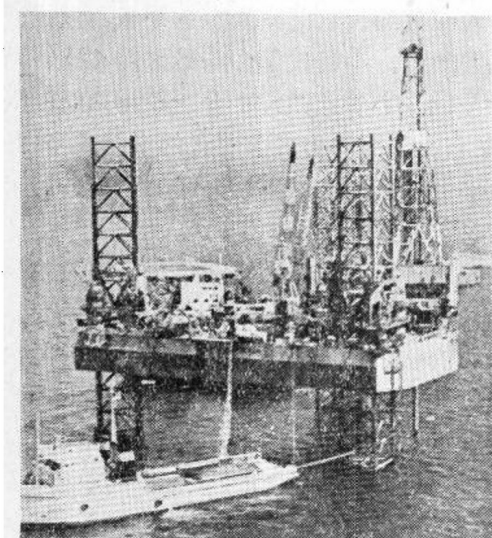


图1-1-1 麦尔斯克勘探者号自升式钻机平台

平台为三角形，有三条支柱，平台中部为机房与泵房，泥浆槽，在左右两边为干散装材料储罐、固井泵房、泥浆混合房与宿舍。有一部分宿舍布置在中层甲板上，只有病房与队长等的办公室布置在主甲板上，使主甲板有更宽敞的工作面积。平台主甲板及机房甲板布置见图1-1-2, 1-1-3。

2. 技术特性

1) 外形尺寸

总 长	239呎 (73米)
总 宽	225呎 (68.5米)
平台体深	25呎 (7.62米)
槽口尺寸	55呎宽 × 42呎长 (16.8米 × 12.8米)
直升飞机平台 (S-61-N西柯尔斯基)	80呎直径 (24.3米)

2) 平台升降机构及其控制

型式	齿轮齿条电液升降机构
升降机构	海格纶德 (Hagglund) 液马 达由 60 马力交流电动机通过森德斯特兰德 (Sundstrand) 液压泵驱动
升降机构数量	每条支柱15个
支柱起升速度	最大每小时110呎 (33.5米)
平台体起升速度 (包括可变载荷)	最大每小时70呎 (21.3米)
支柱操作控制	单独或同步操作，都采用电子负荷均分系统
安全机构	动力中断时自动锁住

3) 支柱

型式	三角型空间桁架结构
支柱直边	截面为三角形
边长	30呎 (9.15米)
支柱总长	343呎 (104.7米)
支柱数	3
脚撑	总宽34呎 (10.4米)
单位面积压力包括全部予加载：76磅/吋 ² (5.34公斤力/厘米 ²)	

3. 可变载荷

项 目	重量, 吨	容 积
1) 燃料	464.2	3400桶
2) 钻井用水	847.8	5000桶
3) 饮用水	239.6	1400桶
4) 散装泥浆	251.0	4 × 1130呎 ³ (129米 ³)
5) 液体泥浆	379.0	
6) 袋装泥浆	227.0	5000袋
7) 散装水泥	174.0	4 × 1130呎 ³ (129米 ³)

8) 钻杆	}	660.0
9) 钻铤		
10) 套管		
11) 其他		70.6
总计		3,130

4. 钻井设备

1) 井架底座

(1) 井架: 金字塔牌 (Pyramid) 工字钢支柱塔式井架, 高147呎 (44.8米), 底部30呎 × 30呎 (9.15米 × 9.15米), 顶部10呎 (3.05米), 按API规范12股绳时大钩静载为1163000磅 (527吨)

(2) 底座: 移动式底座, 高25呎 (7.6米), 宽59呎 (18米), 长40呎 (12.2米), 可承载453.6吨套管与303吨立根。为了搬运排放防喷器, 有平板车与两台20吨起重机。

2) 井台设备

(1) 绞车: 大陆艾姆斯柯公司 C-2 型绞车, 1 ³/₈ 吋 (35毫米) 钢丝绳, 滚筒开槽, ⁹/₁₆ 吋 (14毫米) 钢丝绳捞砂滚筒, 爱尔马柯 (Elmagco) 7838 型涡流电磁刹车, 自动猫头, 捞砂钢丝绳排绳器, 防碰开关, 6-B 型钻头自动给进装置, 由2台 GE-752-R 电动机驱动。

(2) 转盘

大陆艾姆斯柯公司由一台 GE 752型电动机单独驱动具有二个速挡的 T375011 型转盘装置, 配有瓦尔科 (Varco) 可开启式补心与瓦尔科方钻杆滚子补心。

(3) 指重表: 马丁德克 E 型指重表, 包括国家供应公司 EB 型死绳固定器。

(4) 气动卡瓦: 瓦尔科 PS-12 型。

(5) 方钻杆旋扣器: 国际工具公司 A-6 B 型 (可倒顺转, 司钻台处有脚踏倒顺开关)。

(6) 钻杆旋扣器: 瓦尔科10型。

(7) 小鼠洞接单根工具: 国际工具公司引方钻杆对小鼠洞与接单根工具。

(8) 大钳: 拜伦杰克森 SDD 型 3 ¹/₂ 吋—14 吋, 特立柯 E₂ 型液压上卸扣器。

(9) 仪表: 马丁德克 E 型指重表、泵压表、大钳扭矩表、转盘转速表、泵冲数计、吨哩表、泥浆池总量表、泥浆增加与漏失表、泥浆返回流量计与报警、钻进速度表、转盘扭矩表与泥浆温度表。

(10) 测井绞车: 梅赛 (Mathey) GCS-132型试井绞车包括21000呎 × 0.092吋 (6380米 × 2.33毫米) 钢丝。

3) 提升设备

(1) 天车: 派拉米特 7 个滑轮 600 吨天车。

(2) 游动滑车: 大陆艾姆斯柯公司 RA60-6, 650 吨游动滑车, 1 ³/₈ 吋 (35毫米) 绳槽滑轮。

(3) 大钩: 拜伦杰克森 500吨5500型迪纳伯立克司 (Dynaplex) 大钩。

(4) 提环: 拜伦杰克森 3 ¹/₂ × 144吋 (89毫米 × 3.66米) 500吨一副, 2 ³/₄ × 132吋 (70毫米 × 3.36米) 350吨一副。

(5) 水龙头: 大陆艾姆斯柯公司 L-650 水龙头, 具有提环挡滚, 承载650吨。

4) 动力系统

(1)动力机组: 四台凯特皮勒 (Caterpillar) D-399TA 柴油机。每台驱动一台通用电气公司800瓩、1000千伏安、600伏、三相、60周交流发电机。

(2)可控硅系统: 罗斯·希尔 (Ross Hill) 六个 1200型柜子, 具有罗斯·希尔调速器控制系统。

(3)应急发电机: 一台凯特皮勒 D343TA 柴油机驱动一台通用电气公司250 瓩交流发电机。

5) 泥浆系统

(1)高压与低压泥浆系统: 一台大陆艾姆斯柯公司 FA-1600 三缸单作用泵。各有两台通用电气公司752钻井电动机驱动, 每台有一台密申 (Mission) 公司 6×8 R 罐注泵, 3 吋 (76 毫米) B 型剪切式安全阀, 与 PD-5 型空气包。

(2)泥浆处理设备: 主甲板上三段泥浆沉淀池, 下层甲板四个泥浆池与一个小的加重泥浆池, 总容量 (6430公升) 1700 桶。一套28桶 (106公升) 容量起下钻泥浆罐系统, 具有单独的泵与计量尺。

(3)泥浆搅拌器: 四台闪电牌 (Lightning) 75-Q-20 型重型顶部进料搅拌器, 由200马力防爆电机驱动。

(4)除砂器: 一台森特立非哥斯 (Centrifuges) 公司 CD1000 型除砂器, 具有8个6吋 (152毫米) 除砂锥筒。

(5)除泥器: 一台森特立非哥斯公司 CD800 型除泥器, 具有16个4吋 (101毫米) 除泥锥筒。

(6)除气器: 斯瓦柯 (Swaco) 除气器一台。

(7)低压泥浆系统离心泵: 两台密申 6×8 R 泥浆混合泵, 每台由75马力交流电动机驱动, 管汇设置能提供最大限度备用与适应紧急需要。

(8)振动筛: 一台勃兰脱 (Brandt) 双排两层振动筛。

(9)泥浆天然气分离器: 一套泥浆天然气分离器。

(10)散装泥浆系统: 四台荷柯 (Howco) 1130呎³ (32.2米³) 压力罐, 带称量系统。

(11)泥浆试验室: 具有一般泥浆试验设备。

6) 钻柱

(1)钻铤:

6根 $9 \frac{3}{4}$ 吋外径 $\times 2 \frac{13}{16}$ 吋内径钻铤, $7 \frac{5}{8}$ 吋 API 正规接头;

24根 8 吋外径 $\times 2 \frac{13}{16}$ 吋内径钻铤, $6 \frac{5}{8}$ 吋 API 正规接头;

30根 $6 \frac{3}{4}$ 吋外径 $\times 2 \frac{13}{16}$ 吋内径钻铤, 5 吋 APIXH 接头。

(2)钻杆:

15000 呎 (4580米) 5 吋外径 $\times 19.50$ 磅 E 级, 长度 II 级, 内外加厚具有休斯 (Hughes) $6 \frac{3}{8}$ 吋外径 $\times 5$ 吋 XH 闪光对焊 18° 锥肩母接头; 5000 呎 (1520米) 5 吋 外径 $\times 19.50$ 磅 G 级-105长度 II 级内外加厚具有休斯 $6 \frac{3}{8}$ 吋外径 $\times 5$ 吋 XH 闪光对焊 18° 锥肩接头; 30 节德立柯 (Drilco) Hevi-wati 特种钻杆, $6 \frac{3}{8}$ 吋外径 $\times 5$ 吋 XH 接头。

7) 井口控制设备

(1)防喷器:

一个里根 (Regan) KFD24吋内径旁通器;

一个里根 KFL21 $1\frac{1}{4}$ 吋内径 2000磅/吋² 工作压力袋式防喷器;
一个拉克尔谢弗 (Rucker-Shaffer) 5000磅/吋²工作压力球形防喷器;
卡梅伦10000磅/吋²工作压力, $13\frac{3}{8}$ 吋双闸板U型防喷器;
卡梅伦10000磅/吋²工作压力, $13\frac{3}{8}$ 吋单闸板U型防喷器。

(2) 蓄能器:

库美 T-20200-3S防喷器控制装置, 容量315加仑, (1195公升) 3000磅/吋²工作压力, 具有遥控站与旁通器 (diverter) 控制盘。

(3) 放喷管汇:

六支放喷与压井管汇, 10000磅/吋²工作压力, 放喷与压井管线, 两个斯瓦柯10000磅/吋²工作压力耐硫化氢可调放喷阀, 两个可调与两个固定放喷阀。

8) 套管工具

两个拜伦杰克森 $13\frac{3}{8}$ 吋 500 吨卡瓦式吊卡, 配有 $13\frac{3}{8}$ 吋、 $9\frac{5}{8}$ 吋与 7 吋套管卡瓦;
一套埃克尔 (EcKel) 20吋液压套管钳, 附带 $9\frac{3}{8}$ 吋、 $13\frac{3}{8}$ 吋与 20吋套管钳口;
一套埃克尔 $7\frac{5}{8}$ 吋液压套管钳, 附带 $2\frac{3}{8}$ 吋、 $2\frac{7}{8}$ 吋、 $3\frac{1}{2}$ 吋与 5 吋套管与油管钳口;
二付拜伦杰克森 B 型加长套管钳, 附带 $13\frac{3}{8}$ 吋至 $21\frac{1}{2}$ 吋钳口。

9) 固井设备

(1) 散装水泥系统: 四台荷柯1130呎³ (32.2米³) 压力罐, 有称量系统。

(2) 固井泵组: 哈利伯顿 HT400 固井泵, 由 GM-8 V-7 IN 型柴油机驱动。

10) 打捞工具: 全套打捞工具

5. 平台上其它设备

1) 水蒸馏设备: 两台 Aqua Chem 牌 S-300 Spec-E-S Vapor Compression 海水蒸馏设备, 额定处理量每小时300加仑 (1140公升)

2) 污水处理设备: 红狐 (Red Fox) 牌废水处理设备一套, 处理量每天 8000 加仑 (30300公升)。

3) 平台采暖系统: 平台采暖与蒸气系统, 3 台 200马力自动锅炉 (Vapour automatic Steam Generators)

4) 柴油系统: 整套柴油系统, 包括戴勒瓦尔 (De Laval) 净化器, 热交换器, 仪表与二台柴油输送泵。

5) 一般用途泵:

两台由40马力交流电动机带动的一般用途泵;

两台由40马力交流电动机带动的钻井用水泵;

两台饮用水泵;

两台冲洗清洁用淡水泵。

6) 焊接设备:

两台400安培柴油机驱动的林肯牌400型焊机;

两台350安培 ESAB350 焊接变压器;

四套氧乙炔切割工具。

7) 起重机:

两台勃西勒斯·艾利 (Bucyrus Erie) MK-35 起重机, 平台左侧与右侧 各一台, 50 呎

(15.3米)半径时起重量18吨,吊臂长度100呎(30.5米),每台起重机由一台通用动力机公司8V71N柴油机驱动。

8) 压缩空气系统:

斯图尔特与司蒂文森(简称S与S)压缩空气机组,由两台阿特拉斯·柯普柯(atlas Copco)BT6压缩机,压力为125磅/吋², (8.8公斤力/厘米²),排量为每分钟280呎³ (8米³)与75马力交流电动机组成,排出空气由S与S公司TT670NS水冷却器冷却;

S与S公司K25型冷起动用空气压缩机一台,排量为每分钟25呎³ (7.1³),压力为125磅/吋² (8.8公斤力/厘米²);

吹送散装物料用的阿特拉斯·柯柏柯BE型空气压缩机一台,排量为每分钟265呎³ (7.5米³),压力40磅/吋² (2.85公斤力/厘米³)。系统中尚有S与S TT275NS型后冷却器与S与S D-36型空气干燥器。

9) 淡水塔:

一台液压操作的淡水塔,备有三台每分钟1200加仑 (4660公升),莱尼·波勒(Layne Bowler)离心泵,由三台50马力交流电动机驱动。

10) 通讯设备:

平台内部通话的声力通话,功率放大内部通话系统;

六个特高频移动台,用于平台内部通话;

二个甚高频可调频率的、多通道海上无线电话,装于起重机内,与供应船通话;

两个单边带电路无线电系统;

一个单边带电路无线电系统用于平台与机场直接通讯;

一个直升飞机甚高频系统;

一个无线电信标供直升飞机用。

11) 宿舍: 具有采暖与空调设施,能容纳56人

12) 救生与消防设备:

两个能容28人的惠特克(whittaker)救生艇,平台与下放设备;

六个瓦伊金(Viking)牌气胀式橡皮筏(每个可容20人),救生衣、救生背心、急救箱;

消防设备根据监察单位规定;

柴油机房与机器设备舱采用哈龙(Halon)1301消防系统;

直升飞机平台采用药沫消防设备;

安全设施是按照1960年国际海上人身安全公约及丹麦政府的规定。

13) 直升飞机平台: 80呎(22.4米)直径的直升飞机平台一个,可供具有轮子的西柯尔斯基(Sikorsky) S 61升降(按挪威船级社规范建造),有加油设备与药沫消防设备。

14) 锚机:

4台IHC古斯托厂50000磅(22600公斤)拉力电动液力锚机

15) 锚系统:

2个10000磅(4536公斤)锚,每个用2000呎(610米)1¹/₄吋(31.6毫米)钢丝绳,在平台后部; 2个10000磅(4536公斤)锚,每个用2000呎(610米)1⁷/₈吋(47.5毫米)钢丝绳,在平台前部; 4个锚浮筒与链索。

(三) 赛达柯704半潜式钻井平台

1. 概述

赛达柯 (Sedco) 704 (图1-1-4) 是美国赛达柯钻井公司700半潜式钻井平台系列中的一艘, 由加拿大哈利法克斯船厂建造, 1974年9月建成, 1976年8月为莫皮尔石油公司在北海钻井。该系列半潜式钻井平台的一个主要特点是配备有推进器系统, 自航航速可达每小时8哩。但推进器更重要的作用是配合锚使平台维持在井位。锚与推进器共同使用时平台可在水深2000呎 (600米) 钻井。若在保留的位置增加动力机与推进器, 平台可在3000呎 (900米) 水深钻井。锚与推进器共同使用时平台可在风速每小时100哩、浪高80呎 (24米)、流速每小时2哩的条件下维持在井位。推进器系统尚可用于动力定位, 不需锚, 平台工作水深没有限制, 并且可在风速每小时70哩、45呎 (14米) 浪高、流速每小时1哩条件下维持在井位。

平台是长方形的, 有两条下船体 (沉箱)。每个船体两端各有一根30呎 (9.15米) 直径稳定立柱, 中部有两根18呎 (5.5米) 直径稳定立柱。立柱上部与主甲板相连。在两个船体的相对立柱间有横向桁架相联接。井架置于甲板中部, 井架与底座的两侧留有宽敞工作场地。

下部船体容纳燃料油、钻井用水、泵房、压载水以及推进器。赛达柯704有四个推进器, 每条船体两个, 并且每条船体保留了可再增加两个推进器的位置。

参照图1-1-5和1-1-6, 两条船体平行布置, 中心距为195呎 (59.3米), 四根立柱间的中心距为75呎 (22.8米)。立柱为圆柱体, 从船体上部至主甲板高130呎 (39.7米)。水平与垂直平面有管子组成的桁架结构相连, 使平台形成整体。横向水平构件直径为6呎 (1.83米) 非密闭, 是自由进水的。水平对角与纵向构件直径各为4呎 (1.22米) 与3呎 (0.915米) 是密闭的, 有浮力。

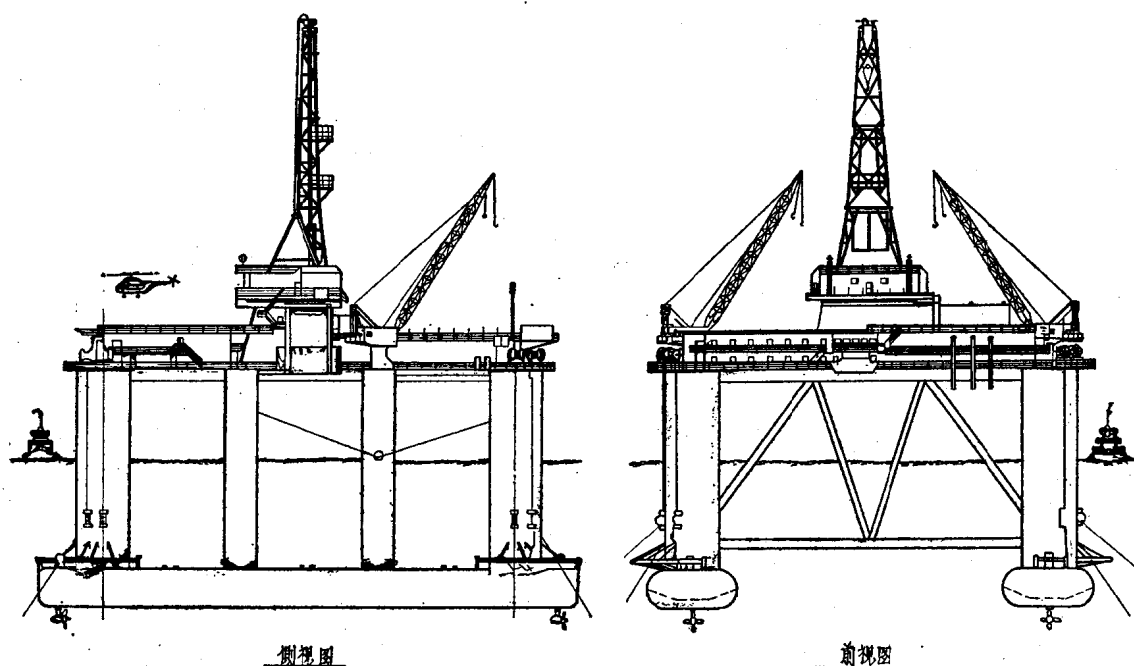
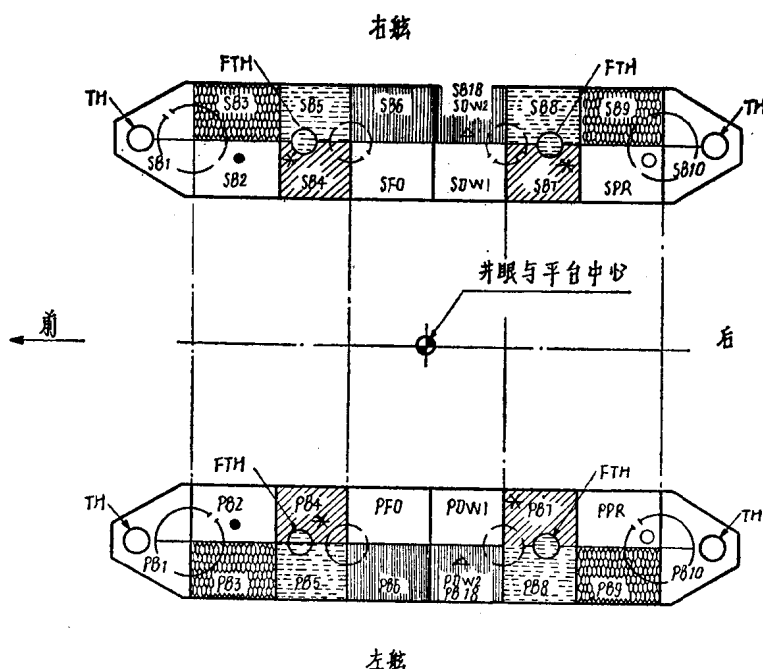


图1-1-4 赛达柯704号半潜式钻井平台



代号		船舱组别			
P	左舷	平衡舱	A组	组	立柱平均净口吃 水深度变化(呎)
S	右舷				
B	压载水舱	压载舱	B组	B	2330 (2720吨)
FO	燃料油舱	压载舱	C组	C	2240 (2040吨)
DW	钻井水舱	压载舱	D组	D	2250 (2049吨)
TH	推进器	压载舱			2740 (2490吨)
FTH	平衡舱位置	压载舱			
PR	泵房				

* 包括18呎(5.5米)直径立柱至35'-0" (10.66米)高度的体积
 △ 海水或淡水两用舱
 • 备用平衡舱

图1-1-5 赛达柯704号船体舱布置

水平构件布置在35呎(10.66米)高度。垂直平面桁架构件直径为5呎(1.52米)与4呎(1.22米)，是密闭的、有浮力。从船体顶部至主甲板高度为130呎(39.7米)，至钻台面高度为170呎(51.8米)。主甲板上有防喷器场地，152呎(46.2米)高度有一中间层，161呎6吋(49.1米)高度有梁，作为搬运防喷器行车的轨道。

每条船体有7个横向隔板与一个沿中心线的纵向隔板，共分成14个隔舱。10个是储存压载海水的，一个是储存淡水或压载海水两用，一个是储存燃料油的，另一个是泵房。

端部的30呎(9.15米)直径立柱在21呎(6.4米)高度与船壳顶部连接处是密闭的，在35呎(10.66米)、65呎(19.8米)与100呎(30.5米)高度都有水平密闭隔板，在65呎(19.8米)与100呎(30.5米)高度之间，有一段18呎(5.5米)直径内管，内外管的环形空间有3条垂直隔板。除左前部立柱，其内管有一沿中心线的隔板分为二个储存饮用水的隔舱外，其它立柱的隔舱都是空的。每一个端部立柱尚有两个锚链舱，与一个升降机筒。18呎(5.5米)直径立柱在21呎(6.4米)、35呎(10.66米)与65呎(19.8米)高度都是密闭的。这两层上