

# 自立式独柱平台的发展概况

**提要** 叙述了国外最新的自立式独柱平台的设计,包括环境条件、结构及制造安装的特点,对我国建造浅海区平台有借鉴作用。

**关键词** 自立式独柱平台 结构 浅海

自立式独柱平台在北海地区、美国墨西哥湾、意大利亚得利亚海等浅海海域油气田的开发中得到广泛应用。由于这种平台的结构简单。制造安装方便、造价低,因而深受用户欢迎。这种平台的优点是,采用了圆筒形的单立柱后,所有的隔水导管均安置在立柱内部,从而减小了作用在结构上的波浪力和流力,也相应减小了隔水导管和结构的重量。单立柱对隔水导管提供水平支承,并承受平台的负荷。另外,由于采用了圆筒形的立柱结构,避免了一般网格结构的节点问题,既改善了结构的疲劳特性,也简化了制造过程。尤其在浅水区采用这种结构后,给平台的安装带来了方便。

## 1 丹麦北海的独柱支撑平台

这是一种可容纳4口井的井口平台,设计安装水深34 m。平台的上部结构重200 t,由主甲板、中层甲板和铝合金停机坪组成,由单立柱结构支撑。独柱结构是一种钢管柱,打入海底28 m。隔水导管置于立柱内,而立管则装在柱体结构的外侧。

### (1) 环境条件

独柱结构设计中所采用的极限环境条件为50年一遇。

极限海况: $H_s=9.41\text{ m}$ ,  $T_z=10.3\text{ s}$

最大波浪: $H=17.9\text{ m}$ ,  $T=13.1\text{ s}$

平均水位以上10 m的最大风速:

$$V_{10}=36.5\text{ m/s}$$

海面上的最大海流

由潮汐引起的:0.85 m/s

由风引起的:0.02  $V_{10}$

最大潮汐

天文潮汐:0.5 m

气象潮汐:1.0 m

### (2) 结构

平台上部结构的设备甲板由打入海底的变径管柱支撑。其设计与设备的配置均适于无人操作(见图1)。设备配备以最简单为宜,但又要以确保人员和环境的安全为前提,达到有人操作平台的安全水平。

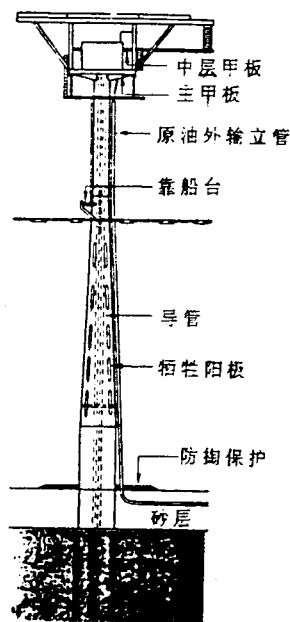


图1 独柱支撑平台示意图

独柱由三个不同直径的管段组成。下部为外径4.5 m的圆筒形管段,打入海底28 m,泥线以上7 m;中间段为圆锥形管段,从泥线以上7 m开始到静水水位以上3 m为止;上部为外径2 m的圆筒形管段,从静水水位以上3 m一直到位于+19 m高度的甲板。三个管段的壁厚

都是 80 mm, 选用的钢级为改性 BS 4360 低碳钢, 因此焊接和制造都不需要特殊工艺。

上部结构的主甲板位于 +15.6 m 高度, 中层甲板位于 +19.0 m 高度, 停机坪位于 +26.0 m 高度立管是一种综合立管, 内装原油外输立管、气举立管、电源电缆和控制电缆。综合立管应设计得在不配保护设施的情况下经受住船只的碰撞。

### (3) 防掏措施

独柱用蒸汽大锤打入海底, 底部的防掏措施采用筛选的砾石和碎石, 平铺在管柱的外周, 铺开直径约 13 m, 铺设厚度不少于 70 cm。可以铺两层不同粒径的砾石, 上层厚 20 cm, 选用平均粒径 20 mm 的砾石; 下层厚 50 cm, 铺平均粒径 150 mm 的砾石和碎石。

实践证明, 这种自立式独柱平台用作井口平台是可行的。这种独柱概念可用于更浅的海域。在这种情况下, 管柱的直径、壁厚、打入深度及上部结构的重量与型式都可改变, 使这种平台的结构更为简单, 以适应浅海油气开发在保证安全的前提下减少投资的需要。

## 2 亚得利亚海的独柱平台

独柱平台在意大利亚得利亚海上的油气生产中得到广泛应用。这种平台一般设计成两层甲板, 下部是面积很小的井口甲板, 上部是配置简单的设备甲板, 水线处设有小型靠船设施, 一般无人控制(见图 2)。近几年来, 由于多相混输技术的推广应用, 从井内生产的气-液可通过管线直接混输到岸边或中央平台进行处理, 平台上不需配置任何处理设备, 从而使平台的上部结构进一步简化。

平台的单立柱结构也是由直径不同的三个管段组成的, 下部直径较大, 上部直径较小, 中间由锥形过渡段连接。隔水导管安置在立柱内, 导管的上端和下端各配有一个居中装置, 以确保导管在立柱内处于垂直居中位置。立柱打入海底预定深度后, 导管外壁与立柱内壁之间灌入灰浆, 以连接固定在一起。

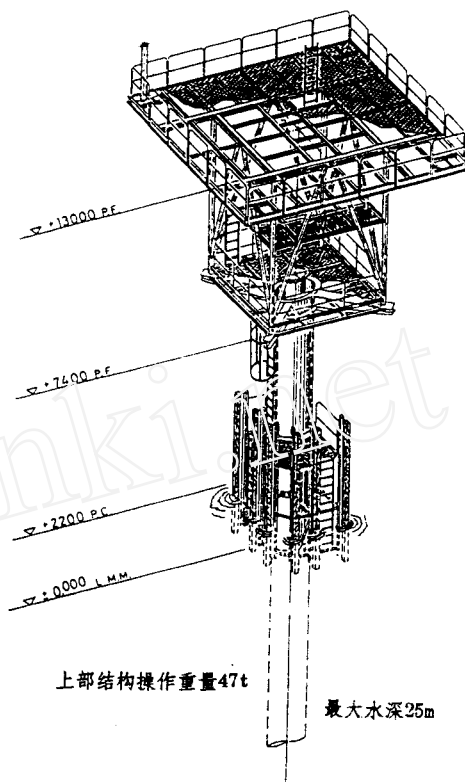


图 2 平台的上部结构

亚得利亚海独柱平台的重量分配数据如下:

独柱结构(泥线以上)	56.0 t
独柱结构(泥线以下)	55.0 t
靠船设施	2.5 t
上部结构静负载	18.7 t
上部结构动员载	28.3 t
导管	37.0 t
灰浆	120.5 t

独柱平台的结构材料在钢板厚度  $t < 16$  mm 情况下的屈服应力如下:

独柱结构(泥线以上和以下)	355 MPa
靠船设施	290 MPa
其它的梁或板	275 MPa

主要海上气象特性如下:

	极限条件 (100年一遇)	操作条件 (1年一遇)
波高(m)	13.8	7.1
相应波期(s)	11.8	8.6
流速(m/s)	1.1	1.1
风速(km/h)	140	90
主要结构位移数据如下:		
	极限条件 (100年一遇)	操作条件 (1年一遇)
顶部	3.68 m	0.78 m
泥浅	0.81 m	0.15 m

除以上介绍的两种自立式独柱平台外,这类平台在墨西哥湾的应用也很普遍。它们的共同点是,全部采用大直径的钢管独柱打入海底作为主体结构,桩顶设置有各种用途的钢甲板。甲板采用格栅结构,以利于透风和排水。这些平台的最大特点是施工简单,大部分工作量陆上预制,现场只是打一根大直径的桩及少量的焊接安装工作。这种平台形式不但是用于单井,也适用于多井井组,对设计建造渤海海湾浅海区的单井和井组平台,有很好的借鉴作用。

(钻井工艺研究院 彭军生 刘声蓉)

### 3 结语

## 中东北非遭金融风暴波及石油出口减少汇率控制困难

亚洲金融危机由于其问题之严重,持续时间之长,对世界经济产生越来越深远的影响,波及面越来越广。中东和北非地区的经济和金融市场今年已不同程度地受到影响。

首先,中东、北非地区产油国今年石油出口收入将普遍地减少。亚洲金融危机对世界经济造成了负面影响,国际市场对原油需求进一步减少,从而使原油供过于求的矛盾更加突出,导致今年原油价格暴跌。中东、北非一大批产油国

深受其害。

其次,这个地区的金融市场因受油价下跌的影响,也不甚景气。

中东地区各国的货币,特别是海湾国家的货币受原油价格下跌的影响而发生动荡。这个地区各国货币汇率控制越来越困难。

第三,鱼类、蔬菜、水果等出口也不同程度的受到了影响。

## 绥中 36-1 二期工程第三方检验合同签订

渤海公司绥中 36-1 二期工程项目组与法国船级社(BV)签订了第三方检验合同,合同工作内容包括:法国船级社承担绥中 36-1 二期工程开发工程中海上平台的设计、预制、海上安装及调试投产前的所有第三方检验,以及海底管

线铺设中的第三方检验工作。

法国船级社于 1997 年 9 月 5 日获得在中国海域进行海上油气田生产设施的第三方检验资格。该公司是继 ABS、DNV、劳士之后参加渤海海上工程项目的第四家国际著名船级社。