

龙口海上煤田钻探施工平台的设计与应用

陈师逊, 朱金凤

(山东省地矿局第三地质勘查院, 山东烟台 264680)

摘要:笔者于2006年4月承揽了龙口煤电有限公司北皂海域及梁家西部海域海上煤田钻探施工项目。如何在海上设计一种合适的施工平台进行地质矿产勘查钻探施工成为本次施工的关键。根据施工项目的实际情况,借鉴大型平台的设计理念,从节约的角度出发设计了一种适合地质岩芯钻机应用的简易海上钻探平台,通过实际应用,效果良好。本文中着重介绍了海上钻探项目概况以及钻探施工平台的设计、安装程序和应用效果等。

关键词:海上;钻探;平台;设计

中图分类号: P634.3

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2008)03-0256-04

1 引言

我院于2006年4月承揽了龙口煤电有限公司北皂海域及梁家西部海域海上煤田钻探施工项目。海上固体矿产的勘查,与经常遇到的海上岩土地质工程勘察相比钻孔深度大,施工难度也大的多,在以往的施工中曾经用船作为施工平台但由于潮汐和风浪的作用稳定性差,经常折断隔水套管,一旦套管折断孔位就很难找到。而与石油勘探相比钻孔又太浅,使用其钻进设备施工,要投入大量物力财力,必然会造成极大浪费,因此如何在海上搭建一种合适的施工平台进行地质矿产勘查钻探施工成为本次施工的关键。

2 工程概述

龙口海上煤田勘查工程位于龙口市北皂海域和梁家西部海域,本次勘探共布设9个钻孔,设计孔深120~590 m,设计总工作量为2390 m。该勘探区为新生代沉积盆地,是我国重要的石油、天然气产地之一。

本次勘探除对钻探施工出具具体技术要求外还特别提出,由于本次勘探均属于海域勘探,钻探工作需要借助钻井平台,考虑到钻探费用、安全、钻探质量、海况、工期等因素设计钻探方案,北皂煤矿海域钻孔深度较大,从安全和工期考虑,严禁使用船只作为钻井平台。可以使用石油钻井平台,也可

以搭建平台作为钻探平台,搭建的钻探平台应能抗5级风浪、面积不小于10 m×12 m,平台应铺设厚度不小于5 cm的木质机台板,并加设高度不低于1.2 m的防护栏,以确保施工人员的安全。

本区属北温带季风区海洋气候,波浪的多年波高平均值,秋冬季较大(0.6~1.1 m),11月至1月最大,平均为1.1 m;夏季较小,6、7月为全年最低,其值均为0.2 m。多年的各向波高平均值偏北向较大,为1.4 m;E-S各向较小,为0.0~0.2 m。潮汐性质属于不正规半日潮,平均潮差很小,仅在0.8~1.0 m之间变化。多年最大波高的最大值为7.2 m,出现于1月;2月次之,为6.6 m;6月最小,为3.0 m。4~7月份为夏季季风,浪小,适宜海上施工,其它时间会受风向影响出现中到大浪甚至巨浪。该勘探区海水深度0~15 m,有海产养殖区,基本无建筑物,海底地形较平坦,一般为砂底,局部海域为淤泥,但厚度不大。

矿区海底浅层沉积物的工程地质性质对勘探阶段钻探平台搭建和未来采区塌陷预防具有重要意义。本区的淤泥、粘土及大部分亚粘土为高压缩性土,部分亚粘土和亚砂土皆为中压缩性土,砂为低压缩性土。本海区第四系沉积物力学性指标见表1。

3 平台设计

3.1 平台设计依据

平台的设计过程中主要依据勘探设计方案中

收稿日期: 2008-05-06 责任编辑: 林晓辉

作者简介: 陈师逊(1965-)男,汉族,山东滨州人,山东省地矿局第三地质大队副副总工,高级工程师,探矿工程专业,学士学位,长期从事钻探施工技术管理工作。

表 1 渤海第四系沉积物的力学性指标

Table 1 Dynamic index of the Quaternary sediment in the Bohai sea

力学性指标	压缩系数	凝聚力	内摩擦角
沉积类型	(α)	(c)	(ω)
淤泥	0.608 ~ 0.155	0.16 ~ 0.02	23.3 ~ 2.5
	-0.361	-0.06	-11.9
粘土	0.608 ~ 0.022	0.60 ~ 0.03	34.0 ~ 2.5
	-0.272	-0.23	-16.5
亚粘土	0.493 ~ 0.009	0.31 ~ 0.02	40.5 ~ 5.3
	-0.144	-0.11	-22.9
亚砂土	0.175 ~ 0.005	0.1	35.0 ~ 19.5
	-0.082		-26.6
砂土	0.007 ~ 0.006	0.08 ~ 0.03	42.5 ~ 25.5
	-0.007	-0.01	-37.6

提供的对平台的技术要求^[1-4]。同时海域地形、水文、气象情况设计桩长和提升高度,依据矿区海底浅层沉积物的工程地质性质以及岩芯钻探设施对平台的要求设计桩的打入深度,平台尺寸等。

3.2 设计方案

施工平台由钢管桩和箱式甲板组成。

平台甲板由三个箱体拼装在一起,由工字钢架连接固定。单个箱体由槽钢作支架,外面箱体用 8 mm 钢板并与支架焊接牢固,整个箱体用钢板间隔成几个仓以防止局部有漏水。箱体高度 0.8 m,宽度

3 m,长 12 m。平台甲板固定在桩上,平台底部要根据施工时间潮汐和海浪的情况提离海平面一定高度,并确保浪峰低于平台甲板最低部。

桩采用直径 $\phi 500$ mm 的钢管,壁厚 10 mm,每节桩长 5 ~ 11 m,两端焊法兰(最低端一节除外),桩柱共 9 根。

由于施工区内有的区域海水较深,桩脚悬臂长度大(最大到 20 m),考虑到风载等侧向力作用在甲板及钻探设备上会造成平台上部晃动,为了增加平台稳定性和抗倾覆能力,平台甲板顶面的四个角分别拉四根对称的锚索。平台的总体效果图如图 1 所示。安装过程如图 2、3 所示。

3.3 甲板组装应注意的问题

先将枕木和三个槽钢固定架按相应距离摆放好。并把 U 型螺栓安装在槽钢固定架上。要注意枕木的高度比槽钢固定架高 1.5 ~ 2 cm 以保证箱体放上去后固定架可以活动。

将三个箱体逐一吊放到枕木上平铺架起(没有栓锚桩的箱体在中间),摆放要对正、紧密,但要防止 U 型螺栓被夹死不能活动。

在箱体上面对应按放其余三个槽钢固定架。将上下对应的槽钢固定架连接固定。连接时应先用长螺杆螺栓将固定架两端连接固定,然后用紧固板通过 U 型螺栓连接固定。连固定架时一定要注意桩孔的中心与固定架中心一致,以免影响桩体通过。

固定好后(如有必要可将槽钢固定架和箱体焊连起来),在箱体四周栓绑废轮胎。用吊车将平台甲板整体吊起,放置海中漂浮,用缆绳拉住停靠在码头泊位待命。待命期间要注意检查箱体的密封情

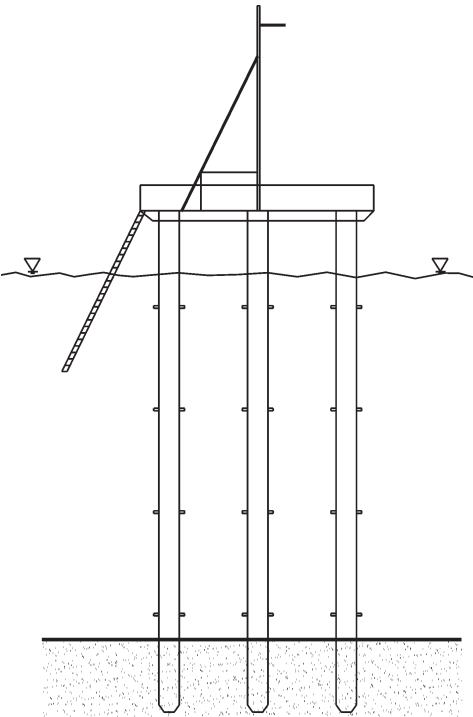


图 1 平台总体效果图

Fig. 1 The design general platform

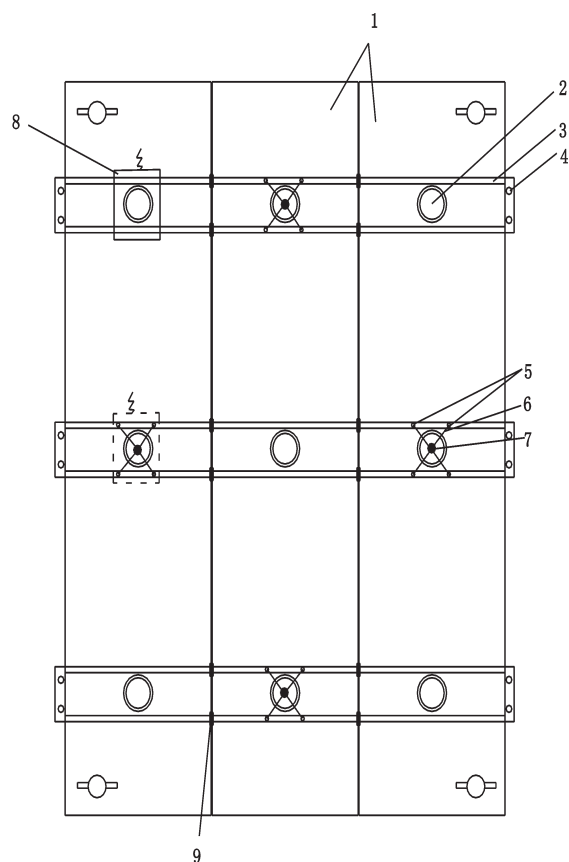


图2 平台安装俯视图

Fig. 2 Vertical view of the platform

1. 平台; 2. 桩; 3. 连接架; 4. 连接螺杆; 5. 吊勾; 6. 钢丝绳;
7. 油缸; 8. 震动锤; 9. 固定板

况,发现问题及时处理补救。

3.4 甲板水上拖运

选好航线和天气,用驳船牵引拖行。船舶与甲板之间采用钢丝绳牵引。海上拖运时要注意小心慢行,浮箱甲板上不得有人和物品。严禁雨雾天气、夜间、风浪天气等不利于航船的情况下拖行。到达预定位置后将船舶和平台分别抛锚固定。

3.5 平台安装

3.5.1 定位

通过调整甲板的锚索长度来移动甲板浮箱,当甲板中心桩孔于钻孔位置一致时收紧锚索将甲板浮箱定位。

3.5.2 打桩

先根据水深选择合适长度的桩配合起来。选择桩长思路为:总长等于打入海底长度+水深(高潮时)+4 m(甲板底离开海平面距离和甲板高度)。单节长度小于起吊高度-震锤(含吊挂钢丝绳)高度。

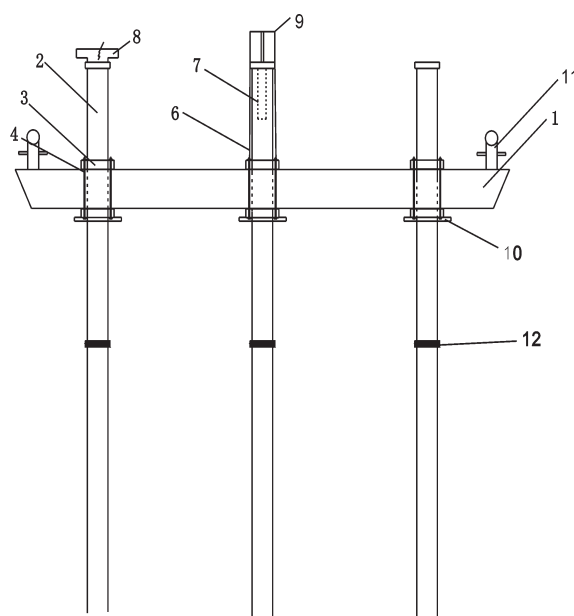


图3 平台提升示意图

Fig. 3 Diafram showing the platform rising

1. 平台; 2. 桩; 3. 连接架; 4. 连接螺杆; 5. 吊勾; 6. 钢丝绳;
7. 油缸; 8. 震动锤; 9. 吊盘; 10. 串钉; 11. 拴锚桩; 12. 桩法兰

最低端一节长度要大于打入长度,而且尽量小于水深+1 m(甲板高),原因是尽量使第一个法兰在震动打桩前进入甲板上的桩孔。最顶端一节长度要大于4 m,以防止甲板提升时有法兰阻碍。

将最底端一节桩吊起通过甲板桩孔下放,当法兰到达甲板平面用夹板夹好,固定在甲板上。然后垂直吊起第二节移至桩孔处通过法兰与其连接起来。松开夹板继续下沉,就这样逐根连接在一起。最后一根要与振动锤连接后再一起吊起与前面下入的桩连接一起。

把桩(包括振动锤)连接完毕,吊起保持垂直,下放至不能自由下沉。启动震锤从桩顶振击桩体。缓缓将桩打入海底。打入海底长度应根据实验结果控制,一般要求5~7 m。并确保桩顶离水面(高潮时)的距离大于4 m。打入桩的顺序应先打入一侧桩,移船后再打剩余桩,以防止吊车离得太远。

3.5.3 甲板提升

分别将四个油缸吊起从桩顶放到甲板四边的中心管桩里,油缸上的法兰与桩顶法兰用螺丝连接牢固。将油缸用油管与油泵联系起来。

把起吊钢丝绳与起吊盘通过卸扣连接后吊放到油缸顶,钢丝绳下端与甲板吊点连接起来用钢丝

卡子把钢丝绳紧好,钢丝绳下端接一个花篮螺丝调整钢丝绳松紧度,要求起吊钢丝绳松紧度一致,并尽量缩短。

启动油泵油缸杆往上顶,通过起吊钢丝绳带动甲板一起升高。由于油缸行程短,需要分二次提升。第一次提到位置后收缩其中一个油缸(靠其余三个支撑甲板)调整缩短钢丝绳长度,然后往上顶油缸使钢丝绳拉紧吃力,支撑甲板,换另一油缸重复上述工作。四个油缸依次调整完钢丝绳后,再同时上顶油缸,直到甲板到达预定位置。在四周8支桩上与甲板底部处在同一平面位置用气割割孔,要求两孔对应在桩的直径上,大小以插入串钉为准。然后插入串钉,由串钉阻挡甲板下降,缩回油缸杆卸下钢丝绳,甲板提升完毕。

3.5.4 辅助设施的安装

甲板提升到位后,先把护栏、梯子等辅助构建安装好。分别把四支锚抛到四个角外围,使锚索与平台成 45° 夹角,锚索拉紧后中间要设反正螺丝调节其松紧度。

3.6 平台拆解

拆卸平台时,油缸杆先上顶,使甲板与串钉离开,将串钉一一拔出来,然后回缩油缸杆,甲板靠自重下落至水面,靠箱体浮力浮在水面上。再将振动锤安装在每根桩的顶端,通过振动和提吊将桩逐一提拔出来。

4 应用效果

龙口海上煤田钻探项目自3月份开始至今。海上施工已达7个月,完成钻孔7个,安装应用平台8次,应用效果良好,主要表现为:

- (1)安全可靠,安装和施工中无异常情况发生。
- (2)稳定性好,施工中平台晃动轻,基本感觉不到。
- (3)中心桩隔水,减少了施工时下隔水管的工序。
- (4)油压提升甲板平稳,无须大型起重设备,节省费用。

5 结论

海上钻探平台形式多种多样,我们针对项目的具体情况,设计了一种适合地质探矿施工简易平台,解决了漂浮式平台(以船为平台)存在的不稳定问题,也解决了大型钻探平台造价高、安装程序复杂、配套设备多等一系列问题。从龙口海上煤田钻探施工情况看,效果很好,取得了较好的社会效益和经济效益,为我院的海上煤田钻探积累了丰富的经验。

参考文献:

- [1] 郭绍什编著.海上钻井[M].海洋出版社,1985.
- [2] 胡辰光.钻探工程技术及标准规范实务全书[M].安徽文化音像出版社,2003.
- [3] 方长青.北皂海域西翼及梁家西部海域地质勘探方案设计[R].2006,1.
- [4] 工程地质手册[M].中国建筑工业出版社,2007.

Design and Application of Coal Mine Drill Platform on the Sea in Longkou, Shangdong Province

CHEN Shi-xun, ZHU Jin-feng

(No.3 Exploration Insitute of Geology and Mineral resources, Shandong Longkou 265400, China)

Abstract: The author's company conducted the marine coal field drilling exploration project on Beizao and Liangjia west sea areas for Longkou Coal and Electric Power Company Limited. The key success factor of this project is to design an operation platform that is suitable for geological and mineral resources exploration. A practical and economical marine drilling platform for core drilling machines was designed drawing on experience of large-scale platform design, and proved successful. This paper briefly describes this project, and presents the design, installation and application of the drilling operation platform.

Key Words: marine; drilling; platform; application