

Analysis and Exploration of Shallow Bottom Layer of Subsea Oil and Gas Pipeline

Xinghua Huang*, Guangsheng Yang, De Li, Zhongshan Wang

China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. International, Langfang Hebei
Email: *huangxinghua@cppmde.com, yangguangsheng@cppmde.com, lide@cppmde.com, wangchengbin@cppmde.com

Received: Apr. 17th, 2020; accepted: May 19th, 2020; published: Jun. 15th, 2020

Abstract

In recent years, due to the development of social and economic operation, the demand for oil is gradually increasing. At this stage, the state will adopt a variety of inspection methods to realize the reasonable investigation and control of the local pipeline route routing area, so as to prevent more unreasonable design factors affecting the marine environment. This article analyzes the inspection method, through the shallow bottom analysis and exploration, topographic and geomorphic analysis to do in-depth discussion, hoping to provide effective reference for the relevant people.

Keywords

Orientation Correction, Line Layout, Marine Environment

*通信作者。

关于海底输油气管线浅底层剖析探究

黄兴华*, 杨光升, 李 德, 王中山

中国石油天然气管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

Email: *huangxinghua@c ppmde.com, yangguangsheng@c ppmde.com, lide@c ppmde.com, wangchengbin@c ppmde.com

收稿日期: 2020年4月17日; 录用日期: 2020年5月19日; 发布日期: 2020年6月15日

摘 要

近几年因为社会经济的运行, 以至于对于石油的需求逐步提升, 现阶段国家会采用多种检验方式, 实现对当地的管道线路路由区域的合理勘测管制, 防止出现较多的不合理设计因素, 影响海洋的环境。本文对检验方式进行分析, 通过浅底层剖析探究、地形地貌分析等方面做一深入探讨, 希望能为相关人士提供有效参考。

关键词

定位校正, 测线布局, 海洋环境

Copyright © 2020 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在国家的相关条例中, 已经明确地要求在接近海底管道建设的区域中不能出现采砂或者其余的活动, 减少海底输油管道的影响, 当前, 有关部门正在加强对此环节的管制工作, 采用多种检验的方式实现对用海作业的合理规划, 防止海底管道的建设受到多种因素的干预, 有利于维护海洋的总体环境。近些年来, 国内外大量学者均针对海底输油气管线浅底层这一项目展开了研究, 且取得了显著的成果, 但关于如何进行定位校正的问题, 研究深入度一直不足。本文创新性地从定位校正、测线布局等方面出发, 进一步针对海底输油气管线浅底层进行了剖析, 希望能够为有关人员提供参考。

2. 检验方式

2.1. 定位校正和测线布局

使用浅底层剖面测量、侧扫声呐测量以及多波束测算等方式实现对海底油气管道线路铺设的全方位检验工作, 在此过程中, 会涉及到 LAYBACK 校正法[1]:

$$LP = \sqrt{L^2 - (h + y)^2} + x \quad (1)$$

在上述的公式中, LP 是拖鱼一直到 GPS 天线的水平长度。 x 是拖点延伸到 GPS 天线的总体长度, L 能够

设定为拖点和拖鱼之间的总体电缆距离， h 是拖点距离到海面之间的长度， y 是拖鱼和海面之间所保持的长度关系。

通常情况下，采用普通的 GPS 天线，将其放置在甲板上方的固定区域，此类位置的规划和设施的能换装置区域存在差异性，有利于为设施调节换能装置的位置关系，并在后期实现精准化的 GPS 定位管制。浅底层剖面能够使用测线布局的方式，全方位的满足当地的检验需求，使用两米长的长测线，保持总体距离为 5 km，能够以管线为实际的中轴线，将其设定在平行的管线规划过程中，设定具体的管线距离应当维持在 5 km 上下，短测线的距离需要维持在 100 m 的距离，垂直的管线规划保证间距的位置在 100 m。侧扫声呐测量位置以及浅地层之前所保持的整体长度距离为持续等同，需要将其设定在整体的管线路由区域之上，促使整体的扫描宽度能够保持在 100 m 的距离范围之内，多波束测量实际的管道会延伸到路由范围以及附近的区域之内。海底输油气管线见图 1：

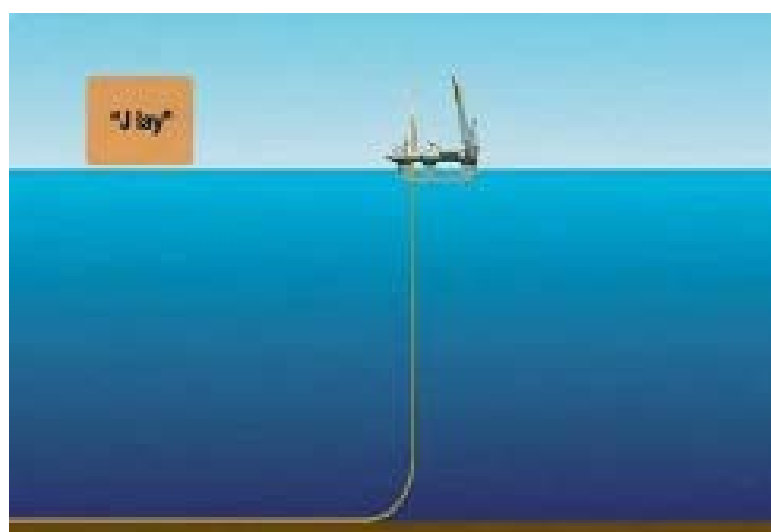


Figure 1. Submarine oil and gas pipeline
图 1. 海底输油气管线

2.2. 浅层剖面的测算工作

浅层剖面测量通常会采用 EdgeTech3200XS-SB512i 浅层剖面设施，此类设备在海洋的地质检验过程中，具备高效的性能和优势，有助于强化总体的工作中质量，此类设施还会应用在地球物理勘探以及海洋工程等环节中[2]。通常情况下，有关安全检测的海洋管理人员会根据国家出台的相关条例，检验管线内部底层状况以及相对应的油气管线埋藏或者悬空的情况，了解具体的管道槽沟自然回淤现象，了解当地详细的管道区域建设状态，分析内部存在的稳定情况，掌握当地的沉积环境特征，才会保证后续的管制质量。

2.3. 侧扫声呐测量

侧扫声呐本质上是采用 EdgeTech4200MP 的方式实现对海洋的勘探管制，现阶段，此类技术正广泛的使用在众多的海洋管制的过程中，是保证整体管制质量的关键环节，因为其优势较多较为明显，在当前的海洋测量以及后续的调研工作过程中均是一种较为关键的环节。EdgeTech4200MP 能够集侧扫声呐全频谱以及多脉冲技术，在拖鱼的环节中能够利用可拼发射的方式在计算机设备的辅助之下，选用两类较为合适的工作形式，能够获取较为高效和高质量的脉冲，在后期所获得的分辨率效果和信噪比状况较

强。在收集信息的过程中会实现浅底层剖面设施在同一船体之间实现的测量，在将此设施以及侧扫声呐放置在船尾两侧之后，在船出现掉头之后，工作人员需要注意此环节的速度，防止过快的转弯，导致内部的勘测电缆搅拌在一起。采用此类技术和设施开展系统性的管制过程中，工作人员应当了解在路由区域内部的真实海底状况，分析管线的裸露状况以及有可能对海底地下地貌情况所造成的干预性。在工作人员收集到具体的数据和信息之后，需要保障拖鱼应当距离海底在可控的范围之内，最好的状态是设定在 10%~15% 之间，等到海底出现起伏状况之后，工作人员需要选择起伏较强的区域，促使拖鱼能够和海底维持一个较为合理的距离，等到海底的水深度变浅之后，就需要确保拖鱼的距离需要把控在和海底维持在 2~9 m 之间，确保拖鱼的位置精准程度，促使其能够高于拖缆的总体长度 11%，在声呐的图像分析中，其具体的分辨效率需要控制在小于 0.1 m 的状况下。在工作人员开展测量的过程中，侧扫声呐拖鱼能够在拖曳船设施之上利用电缆的摇动，即使在距离海面较远的状态下，也可以保证换能装置可以出现脉冲，保障工作人员可以及时的分析返回数据，了解具体的发射声波状况。

2.4. 多波束测量

多波束的测算工作是采用 KONGSBERG EM2040 多波束其具体的性能指标如表 1，此类技术是当前海底地形勘测较为高效的一种方式，在工作中，能够测量较远的范围，总体的观测效果较好，自身的精度和相对应的效率较高，是较为明显的优点。此类技术能够在测探的过程中在技术的帮助之下，从点延展到后续的线以及面，有助于展现较为完善的立体测深和生图状况。在开展外业的建设过程中，主要的方式是能够彻底的严查路由区域以及附近的海底地形状况，有利于工作人员可以在第一时间之内了解具体的海底管线调整状况和地形之下的变化情况。多波束测量原理见图 2：

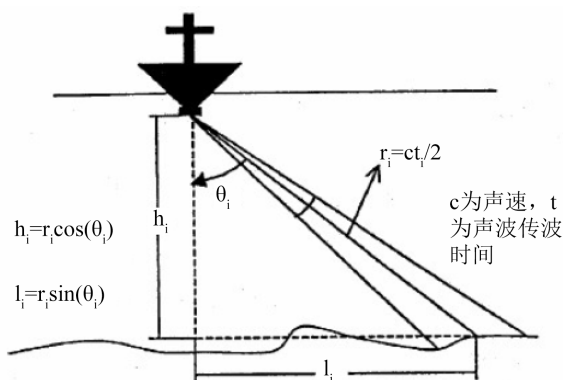


Figure 2. Multibeam measurement of depth and position

图 2. 多波束测量水深与位置

Table 1. Dual probe multi-beam performance index

表 1. Kongsberg EM2040 双探头多波束性能指标

核心技术指标	相对应的数值
频率	300~500
最大开角	150
脉冲种类	FM 线性调频
扫描覆盖扇角	150°脉冲宽度
最大频率	60
脉宽	30~12,000

3. 检验研究

3.1. 浅底层剖析探究

依照地震的勘测原理,海底输油气管线因为自身形态的原因,在采用声学的反射管制过程中,会实现较为高效的抛物线反射线路,并在此过程中形成一个衍射弧,工作人员利用此方式就能够了解到抛物线顶部以及底部存在的一个距离情况,从而分析当地的管线埋藏状况,通常情况下,海底的油气管线通常会具备三种埋藏的方式,第一,海底输油气管线完全被裸露在海底的区域,工作人员可以利用浅底层的剖面影像只管的将其做以高效展示,在管线衍射弧高于海底之后,往往就会代表着此区域的管线已经出现裸露,较为危险。第二,一旦输油气管线处于一种悬空的状况之下,内部的浅底层剖面往往就会直接说明此状态较为危险。上述两种情况均会导致管道的泄露,对海洋的环境造成较多的影响,以至于海洋的生物因此受到干预,后期的污染效果较为严重。

3.2. 地形地貌分析

侧扫声呐换能装置所发射的声波可以实现对回射声波的接收工作,将具体的声能转变为合理的电能,之后可以利用拖曳电缆的方式传回到船甲板区域的设备上方。在此过程中,信号就会被直接处理,并转换成工作人员所需要的形式,将其转移到监视管制设施和相对应的仪器之上。在声呐的程序运行过程中,强回声信号能够在监视设施上呈现较深的颜色,侧扫声呐图可以在此过程中采用多种扫面线的排列构成所组成,侧扫声呐会呈现一种较为独特的扇形波实现声脉冲的发射管制,在对两侧做以高效率的传播过程中,声波因此就会被海底的多种物体反射,从而了解具体的位置以及相对应的航迹线情况。物体反射的声波能够延展到海底的具体区域,主要在于拖鱼和海底内部所保持的高度和具体深度,工作人员通过对其记录以及声学阴影的分析,实现对整体情况的了解[2]。

4. 结语

综上所述,海底管道一旦出现较为严重的泄露就会导致海洋的环境质量因此受到干预,为保证海洋的环境,需要有关管理人员采用较为合理的安全测试工作,实现对海洋管道的管制,有助于全方位的管控海洋环境,通过高科技的技术了解实际的管道输油状况,以便于强化总体的监督管制质量。

参考文献

- [1] 晁利霞. 海底输油气管线对海洋环境影响性分析[J]. 环境与发展, 2019, 31(3): 114+116.
- [2] 韩孝辉, 陈卫, 陈文. 海底输油气管线对海洋环境影响性分析[J]. 海洋开发与管理, 2018, 35(1): 83-87.