

浅地层剖面法在海上风电勘察中的应用

李亚杰

中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司

摘要:海上风电是一类利用风力资源发电的清洁能源设施建设,其建设需要通过浅地层剖面法等勘察方法获取区域海下的信息,尤其是石油管道信息,这对风电项目建设具有重要意义。本文结合笔者电力项目勘察实践,分析了浅地层剖面法的勘察原理,即利用海下不同地层的声波反射,对地层进行定位。还研究了如何开展有效的数据分析,从而获知区域地下的准确信息。保障浅地层剖面法等方法勘察的准确性,能够给海上风电等电力项目建设提供准确的监测数据,提升电力建设的安全性。

关键词:浅地层剖面法;海上风电勘察;勘察;声波;地质

利用浅地层剖面法,在海上风电勘察等建设区域周围选定勘察监测路径,从而根据发散声波和接收到的反射信号,对风电建设区域周围的水下地层情况有综合了解,从中更直观的识别出石油管道分布和不同地层构造的情况,为区域建设和应用提供重要参考。

一、海上风电勘察中应用地层剖面法的背景

海上风电即一类利用海洋风力资源进行发电的清洁能源工程建设,是当前倡导的适宜生态建设和低碳经济发展的重要建设项目之一。随着我国相关政策生态化发展、清洁能源利用的导向,海上风电产业的发展也得到了很大的推进作用。海上风电需要建设海上和海下设施,对相关的浅地层勘察有很高要求,因为需要通过浅地层剖面来获知区域的石油管道分布,从而保障相关风电设施建设的安全性。海上风电建设一般位于近地海域,且风能资源较为丰富的地区,这些地区中对风电建设有最大影响的海下条件是海底输送石油的管道,因此需要利用浅地层剖面法对区域海下情况进行综合勘察研究,这也对电力设施的建设具有重要意义。

利用浅地层剖面法,能够对浅海海域的地质条件进行综合调查,能够获知区域地下的综合条件,能够保障海洋资源开发利用的安全性、稳定性。其中,以地层剖面仪为主要操作设备的浅地层剖面法,操作简单、勘察方式灵活、经济性好、勘察效率高,因此对浅海区域的工程开发有广阔的应用效果^[1]。

二、浅地层剖面法的勘察原理

勘察海洋区域的海下综合地质情况时,把海底环境视作层状模型,第一、二……n层的组成介质分别为海水、石油管道或海底沉积物等,其密度分别为 ρ_1 、 ρ_2 …… ρ_n ,把声波在底各地层不同材质中的传播速度为 C_1 、 C_2 …… C_n 。通过向下发散声波,声波会在分界面处有一部分反射,据此可以检测到水下各层级的分布;一部分声波继续沿着层级材质的法线方向传播,于分解面处会进行再次的投射和反射,可以据此检测深层的层级材质分布。地层下各层级介质的反射系数同接收到的声波反射强度呈正相关,即介质反射系数越大,接收到的反射信号一般也越强。而声波在可知材质中的传导速度是一定的,因此可以根据发射到接收过程中的时间间隔,分析各地层的位置及据仪器的距离等^[2]。

浅地层剖面法的勘察原理是超声波的回声探测,一般在找准测量路径后,需要在测量船上固定定位GPS、改装地层剖面仪,让测量船在GPS定位指导下沿所设计的测线方向和测量路径进行测量。在测量船经过的过程中,由安装在船体底部、沉在水下的声波发散和转换基阵来对一定频率的检测声波脉冲进行发射和转换,由接收基阵接收该频率的回波,并将回波信息

转化为电信号传输给主机。接收到回波电信号后,主机处理装置增益扩大信号情况,再过滤掉波段、频率不符的回波信号,将处理过的回波电信号传输给计算机进行再识别和再处理。经过这样的浅地层剖面法处理后,计算机能够根据发射声波和接收回波的电信号情况,将勘察到的地层声学特征转化为对海底地层分布的直观描述,即二维或三维的海底地层结构图^[3]。

三、在海上风电勘察中应用浅地层剖面法的数据分析

海上风电勘察的领域一般为近地浅海,利用浅地层剖面法对其海下的综合情况进行勘察,有利于海上风电工程建设的顺利开展。应用浅地层剖面法的过程中,声波的发射和接收设备、地质条件、操作流程等因素,都会给数据分析和海底条件分析带来很大影响,因此应当注意排除所接收的地质信息数据中的干扰项。数据分析对浅地层剖面法的应用效果有直接影响,为了给海上风电勘察提供更准确的信息,将数据分析中的重要事项归纳为以下几项。

(一)海底地质前应当以规范性的校正筛选来排除一般干扰项

对所接收的回声地质数据资料,应当对其进行精度校正、叠加整合、滤波筛选等处理,从而排除浅地层剖面法中的一般干扰项,增强勘察精度。

(二)识别反射层时注意对地层的整合和对比分析

划分不同的地层反射截面,也应当把不同回波反射中具有连续性、频率相近、结构相似的地层归到同一层级中。在识别地层剖面测量海上风电项目开展的地下条件时,为了正确识别和确定各反射层,应当根据初步确定的反射波组进行再分析,通过把海上风电区域的采集数据和已知资料进行对比分析,对各反射声波波组进行合理的归纳解释。

(三)对区域的特殊干扰信号进行识别和压制

除了一般干扰项可以利用计算机处理和人工检查来排除外,其中还存在对海上风电监测有较大判断影响的特殊干扰信号。例如多次反射回波、海底障碍物、近地海域噪声干扰等,这些都会导致接收反射声波中的噪音。为了压制这些噪音,避免其对海下地层看出产生影响,常用 τ - p 域滤波、Radon滤波、FK滤波等方法。其滤波压制原理是根据声波一次反射和多次反射波间存在速度差异,让一次波能够更快反射到测量船的接收装置,从而压制多次波,这种特殊干扰信号的压制只能用在浅水区域,因为其声波反射周期较短、多次波较多,能够对海底鸣震进行有效降低;深水区域则因干扰波较强而难以压制,常采用聚束滤波法来处理。

四、结语

在海上风电勘察中利用浅地层剖面法的过程中,由于海洋工程地质环境比较复杂,需要对参数进行合理的组合和有效管理,注意对高、低频声波信号的拓宽和保护,确保反射信号可接近于尖脉冲,保证勘测效果可达到要求。

参考文献

- [1]海底电缆地震采集方案优化及关键处理技术——以北部湾盆地WS区为例[J].袁全社,李列,张兴岩,柴继堂,李林,王大为.中国海上油气.2015(04)
- [2]浅地层剖面法在葛洲坝下游河床组成勘测中的应用[J].杜林霞,全小龙,聂金华,张黎明.水利水电快报.2012(07)
- [3]参量阵浅地层剖面测量技术在近岸海洋工程的应用效果[J].褚宏宪,赵铁虎,史慧杰,张晓波,杨源.物探与化探.2005(06)