

浅析海上工程施工难点和施工工艺

江继征

辽宁省第六地质大队有限责任公司

DOI:10.32629/btr.v3i6.3194

[摘要] 我国的海域面积广阔,自然资源丰富。为进一步促进经济发展,沿海区域纷纷开展了大型港口工程的施工。在海上工程中,针对近海域的码头及防护堤的施工相对简单,但同时存在较多远离海岸线的特殊工程,使得工程施工难度增加,对工程技术提出更为严苛的要求。本文首先指出了海上工程施工难点,并对海上钻探施工平台的选择、钻探设备的确定、钻探施工工艺进行了分析,使其能够为类似的海上工程施工提供一定的参考。

[关键词] 海上工程; 施工难点; 施工工艺

1 海上工程施工难点

1.1 施工空间狭窄

海上施工与陆地施工相比,具有较多的不利因素。由于海上施工的的施工作业位置位于海面上,仅依靠船只构建起一个狭窄的工作面,缺乏必要的支撑及施工空间。因此,若要在海上开展大规模工程施工具有极大的难度。

1.2 自然环境复杂

海面上的自然灾害较多,其中以潮汐及台风造成的危害最为严重。在汛期,海域风力普遍在6到7级,某些情况下甚至可达9到10级,浪高在1.5米至1.7米之间,此类自然环境显然无法正常开展海上工程施工。另外由于自然环境变化极快,往往在较短的时间内即出现大型灾害,对海上工程施工带来了巨大挑战。

1.3 船舶与设备干扰明显

在开展海上工程施工时,往往需要投入大量的船舶进行协同作业,各类船舶均会携带着功能各异的电子设备,在密集度增加的情况下,极易产生设备之间的干扰现象,对海上工程产生了严重的影响。

1.4 施工人员的安全意识不足

海上施工时会经常遭遇到恶劣天气,极大考验了施工队伍的专业性。施工单位应紧抓员工培训工作,使其能够建立起良好的安全生产意识。施工人员要随身佩带专业救生设施方可进入到施工区

域,并且要在施工前对施工人员体检,一旦发现晕船等情况应立即返回陆地接受治疗。

1.5 钻孔定位难度大

钻探施工是海上工程建设的基础,应在港口处布置水位监测点,建设单位要指派专人做好实时观测工作,每隔15分钟要记录一次海水涨潮及落潮的时间、强度等数据。在正式开展钻探施工时,应对上述数据进行充分研究,并在计算机软件的作用下,确定好机台孔位高度,还要据此计算出孔深。为加强孔深计算的精确度,施工前应先测量出海水的深度。此时可采取放管套的方式,从而得到精确的数据。

1.6 泥浆使用困难

受制于海上施工的特点,应使用铁板制作出活动泥浆池,加装好吸水胶管后将其连接到套管三通接头上,使泥浆能够在其中充分循环。要使泥浆的性能参数达到以下标准:比重为1.1~1.2,粘度为20~24Pa·s。此数据并非一成不变,可依据地层下的实际情况进行相应调整。

2 海上工程施工工艺

2.1 平台及设备

2.1.1 海上钻探施工平台

由于海上工程的特殊性,应在工程开展前搭建好施工平台。施工平台要具备抵御各类海上灾害的能力,有效保障

了钻探施工的安全性。在安装施工平台时,要从经济及便捷性的角度出发,选择最为合适的方法,现今使用最为广泛的施工平台为“浮平台”。此类平台对搭建的环境要求较高,应首选铁驳船或者专业的施工船。在选择施工平台时,还应考虑到施工海域周边的气象条件、离岸距离等因素,选择船长在28米、载重量达100t的船只。钻探平台应设置在施工船的后侧,采用角铁、槽钢加工制得支架后,将其固定在甲板之上,并使其突出船尾约2m。将机台木安装在支架上,再辅以机台板,至此施工平台即搭建完毕。受到海上大风及其它恶劣环境的影响,应在施工平台外侧安装扶栏,加强安全性。采用“浮平台”可实现就近租船,大大节省了筹备时间,从而有效降低了施工成本。加之“浮平台”具有极强的机动性能,一旦遭遇极端天气时,可快速转移到安全区域,避免造成人员伤亡及财产损失。开展海上工程施工时,往往会应用到较多的器械,“浮平台”也可作为运输工具,更好的服务于工程建设。“浮平台”同样具有不可忽视的缺陷,由于其容易受到海浪的侵袭,使得施工时间难以保证。据我们建造出了专业用于海上作业的“工勘平台”,可将作业面积扩大至4×6m²,可抵御一般规模的海浪侵袭。“工勘平台”的使用,改变了以往施工时间不足的问题,提升了海上施工效率,并且还可以

开展原位测试。由于此平台不具备独立航行的能力,需大型拖船将其拖至施工区域,使得运输成本有所增加,但从综合角度考虑,“工勘平台”是现今最为高效的海上施工平台。

2.1.2 钻探设备

钻探设备是海上施工的关键性设备,要从钻孔深度及水位情况出发,选择最为适合工程施工要求的型号。开展海上施工时,会经常应用到较长的套管,并且钻机需要固定在一处,因此要首选动力性能较强的钻机。如钻孔深度不足30m,可选用XY-1(2)型液压钻机;如钻孔深度大于50m,应选用性能更高的钻机,如XY-4型液压钻机,钻探深度可达50~100m。钻探时需灌注大量的泥浆,需选用合适的泥浆泵,常用的泥浆泵为BW-160型。

2.2 施工工艺

2.2.1 钻孔定位及平台就位

现今采用的钻孔定位设备主要有经纬仪及微波定位仪,如施工区域距离海岸线较近,可选用经纬仪;如施工区域距离海岸线较远,可选用微波定位仪。另外某些施工中还会应用到卫星定位仪。在正式施工时,施工人员应在调度的指挥下抛出浮标,使其靠近于钻探平台处。通过锚泊系统,指派专人测量孔位及钻机的立轴线,如具有一定误差,应及时予以校正。此时交通船应辅助其将锚抛至到位,并使前后锚呈现八字型。然后检测孔位,如出现偏差要将其纠正,最后将锚绳收紧后即可进入到后续施工环节。锚绳的质量是一项关键因素,应选择 $\phi 15\sim 25\text{mm}$,长度 $>200\text{m}$ 的钢丝绳。要将锚绳的位置与水面形成 15° 的夹角。锚型

要设置为四齿锚形式,并将单个锚的重量控制在 $50\sim 10\text{kg}$ 。如锚的重量较小,则会对固定钻船产生不利影响;如锚的重量过大,又会导致抛锚定位出现问题。开展钻探时,还应匀速收放锚绳,降低产生断裂的风险。

2.2.2 钻孔结构与护壁方式

在开展常规性开孔作业时,应首先放置好 $\phi 146\text{mm}$ 套管,并且要深入泥面 1m 左右,在套管上安装夹板,将其固定于孔口机台板位置。开孔作业中,应选用合金钻头,并按照全孔泥浆护壁的形式进行。如在钻进过程中遇到软土层,应选用 $\phi 108\text{mm}$ 岩芯管及合适的取土器。在此过程中,要随时关注潮水涨落情况,依据潮水的变化及时装卸套管。故应提前准备好大量的短套管,以备不时之需。

2.2.3 钻进取芯及取样

为进一步明确土层的相关特征,应采取钻进取芯的方式开展施工。由于土质的不同,钻进取芯主要分为两种方式。在淤泥类及粉状土质中,可选择岩芯管回转干钻进的施工技术;在某些性状较为坚硬的土质中,应在使用上述施工技术的基础上,再加入小流量泥浆冲洗液钻进的方式联合进行施工。在钻进深度距离目标深度仅剩 0.2m 时,要切断泥浆泵电源并放入钢珠。各回次进尺要充分考虑到取样密度的限制,使其保持在 1.5m 范围内。要采取到原层土样,从而真正掌握施工区域内的地质状况。针对不同的土层,应选择与其相匹配的取样器及操作方法。如在淤泥软土类地质条件下,应选用薄壁取土器,并按照一次性连续压入法的施工工艺进行操作。在遇

到质地较硬的土层时,要选用普通型的取土器,按照重锤少击法进行取土操作。为保证孔洞的稳定,要及时采取泥浆护壁的方式。在钻探时还应严格控制钻井深度,测量好孔口距离泥面的距离。

2.2.4 原位测试

受到自然环境的影响,海上施工勘察主要采用标准贯入实验法进行。在操作中应及时跟管钻进,选择好合适的试验点位,一般选择在套管下方 1m 位置。要使套管保持直立,不得碰触到施工平台。如遇到风浪较为密集的天气,应尽量避免产生套管晃动的状况,使测试结果更为准确。当施工平台固定好后,即可于孔口处放置套管,并采取固定措施,此时即可进行套管内的静控试验。如套管的直径较大,要在套管内加装护正器,使探杆维持稳定状态。

3 结语

由于海上施工普遍具有较强的难度,因此在工程勘察过程中要首先确定好勘察目标,对施工海域的自然状况进行深入了解。还应选择最为合适的施工平台,依据施工海域的地质条件选择最佳的施工技术。另外要提高岩芯采取率,保持勘测结果的精准度,从而为类似的海上工程施工提供宝贵的参考资料。

[参考文献]

- [1]韩宁宁.海上风电施工方案及难点问题探讨[J].工程经济,2018,28(12):33-36.
- [2]李红有,吴永祥,周全智,等.我国海上风电场地质勘察问题及对策[J].船舶工程,2019,41(S1):399-402.
- [3]王立喆.海上风电工程勘察问题的研究[J].工程技术研究,2018,24(8):61-62.