

浅谈海洋风电勘察安全风险控制

许启云, 周光辉, 洪 炉, 牛美峰

(浙江华东建设工程有限公司, 浙江 杭州 310030)

摘 要:海洋风电勘察不同于陆地, 钻探要依靠水上平台, 为了确保海洋勘察施工的安全, 应考虑各种危险有害因素, 及有效评估安全风险, 再通过编制一系列的安全措施予以防范, 以确保海洋勘察施工的需要。

关键词:海洋风电勘察; 钻探作业; 安全防范; 措施落实; 风险控制

中图分类号: P634 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2013)01-0081-04

Discussion of Safety Risk Control of Drilling Prospecting for Marine Wind Power Generation/XU Qi-yun, ZHOU Guang-hui, HONG Lu, NIU Mei-feng (East China Construction Engineering Corporation of Zhejiang, Hangzhou Zhejiang, 310030, China)

Abstract: Marine wind power prospecting is different from land, because the drilling relies on water platform. In order to ensure the construction safety of marine survey, all kinds of risk factors should be considered, safety risks should be effectively evaluated and a series of safety measures should be established for marine survey.

Key words: marine wind power prospecting; drilling operation; safety precaution; measures implementing; risk control

1 概述

风力发电是在水电、火电、核电之后崛起的新能源产业, 是国家“十二五”规划重点扶持和大力发展的朝阳产业之一。近几年, 随着国家海洋风能源的投入不断加大, 在浙江杭州湾、江苏南通、盐城沿海一带的风电产业由海岸逐渐向潮间带以及近海推进, 近期近海正在施工的风机项目有: 江苏东台洋口近海海域、浙江象山 1 号海上风电场、杭州湾(慈溪)海上风电场等项目。

为了确保风力发电的正常运行以及风机基础的安全, 需要对拟建风机基础进行钻孔勘察施工。海洋风电勘察项目不同于海洋石油勘探、跨海桥墩、港口码头等工程项目, 具有钻孔浅(孔深在 100 m 左右)、口径小、施工周期短的特点。

我国海岸地域辽阔, 就东部沿海的海上可开发风能资源约达 7.5 亿 kW, 风电作为清洁能源已逐渐被人们看好。随着我国海上风电技术的不断发展和经验的逐步积累, 我国海上风电将迎来一个快速发展的时代, 海上风电在未来 30 年内将会得到大力发展, 中国计划在距离海岸大约 30 英里的地方大规模建造水上风力发电站。为此, 近几年来, 我公司参与了江苏、浙江风电场工程项目数十个, 积累了丰富的海上钻探和取样经验。

近海范围按有关行政区域划分, 指距离海岸 < 3.0 海里, 或海水深度 < 20 m 的近海区域, 由于钻孔

施工必须依靠水上平台进行作业, 在钻孔施工期间, 受海洋风浪、潮汐、潮差、潮位、潮时变化、海流方向、流速、风速、风向、浪高等等的影响。同时, 它还与海域、船的大小、锚机、锚重、锚索长度、勘探船定方向、抛锚熟练程度、钻探工艺及方法等等相关, 它是环环相扣, 是人、机、环境综合的体现, 可以说海洋风电钻探是一项系统勘探技术。

在市场经济条件下, 为了不断满足海洋风电勘察的需要, 针对不同水深海域和恶劣施工环境, 既要考虑勘探成本的费用, 又要考虑勘探施工质量, 使勘探费用可控, 为公司取得效益。但是, 随着海洋风电钻孔不断的远离海岸, 以及海洋测风浪点存在以点代面情况, 与气象预报风浪大小存在不一致性, 在钻孔施工过程中, 如遇到涨潮潮水与退潮潮水方向不一致, 致使海面涌浪叠起, 造成钻探平台摇摆晃动影响正常施工, 也给海上施工人员、设备以及平台(勘探船)的安全带来威胁。为使海洋风电勘察作业的安全处于可控状态, 必须健全和完善各种安全措施。

2 海洋气候不良天气影响

海洋勘察的重中之重是确保钻探设备、勘探船以及人员的安全。在海上作业期间, 应根据船的抗风浪能力选择风浪小的时期组织施工。为此, 以海洋天气预报为依据, 再结合施工海域的实际天气情况, 来判定是否适合海洋风电勘察的施工。近几年

收稿日期: 2012-09-19; 修回日期: 2012-11-21

作者简介: 许启云(1964-), 男(汉族), 浙江东阳人, 浙江华东建设工程有限公司高级工程师, 钻探工程专业, 从事大坝防渗灌浆与钻探机具改进工作, 浙江省杭州市古墩路 997 号, xu_qiyun@126.com。

来,结合我公司在江苏、浙江近海风电勘察中所积累的经验,除台风期间施工船必须靠港避风以外,还需要考虑如下天气影响。

(1)每月农历初三、十八的大潮汛,在潮汛前后3~4天,船应靠港避风,人员上岸休整。

(2)依据天气预报,风力 ≥ 7 级,应停止海上作业;当风力 ≥ 9 级,船应靠港避风。

(3)当风力 > 5 级时,钻船和平台不得搬迁和定位;浪高 > 1.0 m或钻船横摆角 $> 3^\circ$ 时,应停止作业。

(4)遇大风浪时,钻船应及时移开孔位避风,孔位处应留有明显的标志。风力 > 5 级或浪高 > 0.8 m时,船只不得靠近平台接送工作人员。

(5)对施工区所发生的突变天气,如短时间大风、暴雨、雷电等,海上钻探应停止作业。

综上所述,不难看出,一个月扣除需要停工的天数后,其实真正可以在海上作业施工的天数并不多。为充分利用好可勘探作业的时间,需要船上人员的齐心协力,并牢牢抓住安全这根弦,促使人人讲安全、现场管理不留死角,来确保海上作业施工。

3 危险有害因素防范与应急

鉴于海上作业环境的特殊性,应力求避免一些突发性事故发生。但为防止万一发生突发事件,需要事先编制突发事件应急预案。海上作业安全事故的抢险原则是先人后物,先近后远,先急重后轻微。在事故蔓延并威胁到抢险人员的生命时,现场指挥人员应审时度势,当机立断作出决定以保护人员的生命。主要采用防止事故进一步扩大的安全技术措施。结合勘探平台及辅助船等作业环境,一些常见突发事件防范与应急措施如下。

3.1 高处坠落

人员发生高处坠落事故后,事发现场的其他人员不要惊慌,旁边施工人员应迅速将伤员抬离危险场地,移至安全地带;对外伤病人进行有效止血,包扎伤口等急救措施,并立即报告领导和拨打120急救电话救人。

对发生重伤或死亡事故,发生事故的现场拉警戒线,严禁无关人员入场。保护发生事故现场,以便后续的事故调查处理工作。

3.2 人员触电

施工现场发生触电事故,现场人员要立即切断电源,或用绝缘物体拨开电线,并视伤者情况组织人工施救,同时,通过120急救中心,对伤者用输氧袋输氧以争取时间等待120急救中心救护车到来。

3.3 强风天气

(1)风力 < 7 级时,视海面浪高、风向等情况,决定是否继续正常施工;

(2)风力达到7级时,将钻孔套管退出平台外,并将平台锚绳放松20 m左右,将钻探平台停泊于孔位附近;

(3)风力 > 7 级时,由船长统一指挥起锚回港避风,情况紧急时,可放掉或砍断锚绳,回港待避,待风小以后再捞锚,恢复作业;

(4)雾天应启用雾号、雾笛,通知过往船只避让。

3.4 船走锚

船上配备应急定位锚及绳2套,一旦出现某方向走锚时,现场马上暂停生产,提出孔内钻具,保护好护孔套管,再通过船老大或船长,及时抛送备用锚,增加走锚方向拉力;等待平潮,将船锚固好,然后再恢复生产。

3.5 人员落水

(1)在船(平台)四周或船通道旁放置救生圈,随手可取,在交通船上配备足够的救生圈;

(2)发现人员落水,迅速扔出救生圈,同时通知交通船救援;

(3)通过对话稳定落水人员情绪,促使落水人员正确使用救生器材;

(4)发出求救信号,通知周围船只、过往船只援救。

3.6 火灾

(1)船上应按照不同部位的灭火要求,配置相应的灭火器材,且分布在易发火灾部位或通道边;

(2)作业人员应熟悉灭火器材的使用方法与放置位置;

(3)发现火情时,迅速用灭火器材扑救,火势较大时,则迅速利用钻机所匹配的高压泵,采取高压水进行灭火;

(4)特殊情况下,需要作弃船处理时,人员迅速撤回安全船只——交通船、救生筏。

3.7 发生险情

(1)船上平台搭建首先确保安全通道通畅,通过安全交底使所有宿船人员均熟悉安全通道及自救程序,一旦发出遇险信号,所有人员穿好救生衣,到甲板集中;

(2)在项目负责人的统一部署下,采取有效措施,沉着排除险情,或将人员有组织的撤回辅助船;

(3)特殊情况下应派人迅速放下救生筏,将人员撤上救生筏,同时发出求救信号,迅速将险情报告

海事急救中心,即按照事先制订的应急预案,动员大家服从指挥,沉着自救,等待救援。

4 建立海洋勘探通讯网的必要性

通常勘探船与海岸之间的通讯,是依靠船自身配备通讯设备。如租用江苏某当地渔民船为例,按照政府有关部门的规定统一配备的、型号为 RC1-3030、大约 100 W 功率的国产电台(正常天气可以实现 100 海里的通话),正常天气下可以满足要求,但通讯性能不是很稳定。由于海上作业为孤立作业,对外联系主要依赖电台,如果性能不能完全保证,对海上作业而言,风险将会放大若干倍,一些不确定突发事情有可能导致不可预知后果。

针对海域恶劣的施工环境以及突变天气增多,每到一个新的海上勘察水域,首先应建立自己的海岸与勘探船之间的通讯网(配置海上卫星电话),一旦出现勘探船自身配备的通讯系统无法查询或接收天气预报,立马启用自己的无线通讯系统,以确保勘探船与海岸之间的通讯需要。为加强通讯管理,其措施如下。

(1)勘探机长为所在勘探船上的安全第一责任人,每班再安排一名值班安全员督查,每天保证早晚 2 次接收天气预报,及时掌握每天的潮汐、风向、风力、海浪等情况,以确保海上钻探施工的安全。

(2)通过建立海岸与勘探船之间通讯平台,项目部及时掌握钻孔施工进度和人机船等情况。

5 救生设备配置

随着现代科技的发展,救生设备更为先进。风电勘察由于距离海岸相对较近,通常配备一些常用的救生设备,主要包括:救生衣、救生圈、抛绳器、船用红光降落伞信号、救生保温服、救生筏、急救药箱及其它救生设备,是为紧急情况而准备。同时,为了提高作业人员的坚强意志和毅力,克服绝望和恐惧心理,要求在海上作业的人员均参加过专业的“海上作业基本安全培训”,其船上基本救生设备配备及数量如下。

救生衣:以勘探船为单位,配置救生衣 20 件(一般按实际人数多 2~3 件)。救生衣可以使落水人员漂浮于水上,为抢救人员争取时间。

救生圈:配备数量为 10 件以上,为落水人员投掷救生圈,使落水人员漂浮于水上,为抢救人员争取时间。

抛绳器:在强风、火灾等紧急关头,需要紧急撤

离人员时,利用抛绳器向救生船取得联系。

船用红光降落伞信号:可向空中发射有红色光线的信号,有助于在晚上出现紧急事故时,吸引周边人的注意。

救生保温服:逃生前穿上救生保温服,由于该服装具有密封、防水、漂浮、保温的效果,可以大大延长逃生人员的救援时间。配备数量为:多于实际人员 2~3 件。

救生筏:供施工人员应急逃生,一般配置额定人员为 10 人的救生筏。但必须注意的是在紧急逃生期间,按救生筏额定人数限载,严禁超载。

急救药箱:为伤员应急消毒、止血、包扎等医疗所用。

6 安全生产组织管理与检查必要性

6.1 安全生产组织管理

为确保海洋风电勘察安全施工,要聘请熟悉海洋天气习性及其周边的岛屿、避风等地理环境、识风向、抛锚定位、操作技能熟练、综合水平高的船老大。钻探机长要由有丰富海上施工经验的人员担任,其他人员应选派精干并参与过类似工程的人员,使船上人员均具有一定的海上勘探经验,并使所有岗位做到责任到人,遵守钻探安全操作规程,使安全生产贯穿于整个施工过程。具体安全措施如下。

(1)项目经理是本项目安全生产的第一责任人,推行“一岗双责”制;明确勘探船上由机长负责,班组内配备兼职安全员,负责监督检查安全工作。各级人员必须认真执行安全生产责任制,做到“不伤害他人,不伤害自己,不被他人伤害”。

(2)严格抓好上岗前的培训与教育工作,特殊工种须持证上岗,民工必须经过安全培训教育后方可上岗。全体施工人员必须坚守岗位,并熟知本工程的安全操作规程,未经领导许可不得任意将自己的工作交给别人,更不得随意操作别人的机械设备。

(3)钻船、交通船等必须备有足够数量的救生衣或救生圈,船上通信设备、消防器材等有专人负责。水上作业期间,交通船不得离开钻船。乘坐交通船和作业时须穿救生衣。

(4)除按上述救生器材的配备,在勘探船上配备一些直径为 20 cm 以上,长 0.50 m 的短圆木,并在短圆木上设置蚂蝗钉,备于应急逃生。另外,由于受船上作业场地限制,在上下平台时要特别注意安全,防止滑倒。当浓雾和雨较大时要停止作业。

(5)勘探平台施工范围设置不低于 1.20 m 防

护栏杆,并悬挂安全防护网。平潮等可正常施工期间,应防止人员落水。并且所有施工人员戴好安全帽、穿防滑鞋、救生衣上班。

(6)交通船在起锚、抛锚等海上作业过程中,或人员上下交通船时,防止人员落水。交通船应有2名船老大,在靠岸或停靠勘探船时,必须等船停稳后,再让人员上下交通船。在钻孔正常钻进期间,交通船应单独抛锚停泊在钻船附近,处于待命状态。

(7)每天早晚接收天气预报,派专人记录“施工日记”;班组应做好交接班记录,主要记录孔内和机械设备运行情况;晚上照明用电、机械设备加油等均责任到人,以防火灾。同时,确保海岸与钻探船之间的通讯畅通,提高海上钻探施工人员安全意识,在项目经理统一协调、统一指挥下,落实岗位职责,安全责任到人,使海上钻探施工在可控范围内。

(8)注意公共卫生,禁止向海上乱扔任何垃圾,包括塑料制品、生活垃圾、作业后的垃圾等。垃圾要在船上焚烧或拉回码头处理。禁止向海上排放和倾倒任何油类物质。

6.2 安全检查必要性

为促使海上勘探施工人员时刻牢记安全,除遵守上述安全规定以外,公司层面还要积极开展专项安全检查,检查从人、机、环境入手。

人的检查内容有:平台全体人员的安全意识及重视程度,查安全交底、施工日记。

机的检查内容有:钻机钢丝绳磨损情况,钻机与平台连接螺栓部位是否有松动,钢丝绳夹头螺母是否紧固,三脚架滑轮是否超过起吊能力,钻机、水泵运行是否正常,工字钢与船各焊接点是否有脱焊,锚机钢绳是否需要更换等等内容。

环境的检查内容有:海洋气象预报记录是否齐全,钻进使用过废弃浆液排放是否有记录,生活垃圾是否按照海洋公约做到集中处理。

总之,使各个环节决不能隐藏、回避、放纵安全隐患,确实实的把存在的安全隐患和问题暴露出来,再通过集思广益想办法,把安全隐患控制在萌芽状态,以确保海上钻探施工的顺利进行。

7 结语

面对市场竞争和海洋勘察恶劣的施工环境,企业在考虑投入费用的同时,还要考虑钻孔取样质量。为了使海洋勘察所投入费用合理,又能为企业取得经济效益,必须针对海域恶劣的施工环境,按实际天气情况做出正确的判定,再结合可能发生的安全危险因素,建立一系列的安全防范机制,通过预防和治本上狠下功夫,使海洋风电勘察安全处于可控状态。这一点从我公司2007年开始海洋风电勘察到至今,没有发生过一起人员伤亡事故,可以得到充分的证明。为此,把海上安全责任重于一切来抓,使项目与勘探船之间形成一个完整的管理网络,是十分必要的,也是行之有效的。

参考文献:

- [1] 刘广志.特种钻探工艺学[M].湖北武汉:中国地质大学出版社,1992.
- [2] DL/T 5013-2005,水电水利工程钻探规程[S].
- [3] AQ 2004-2005,地质勘探安全规程[S].
- [4] 中华人民共和国经济贸易委员会.海上固定平台安全规则[Z].2000.
- [5] 赵尔信,蔡家品,贾美玲,等.海洋深水钻探船及取样技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,(S1).

(上接第80页)

挖需控制好爆破振动,即通过减少单次进尺、单个循环药量和单响药量、增加爆破段位,采用周边眼装小直径药卷的微差爆破办法,可以保护围岩,减少对遗留围岩体的扰动和损坏,并且减轻对附近建筑物的振动影响,达到顺利往前掘进的目的。

(4)洞身掘进,周边眼钻孔精度要求高,外插角度控制好可以防止隧道断面超欠挖,减少支护(喷射砼)工作量。

(5)施工过程中,仔细、认真按设计要求做好隧道的防、排水特别是永久衬砌前的防、排水工作。将隧道顶部渗透水引至横、纵向排水管道,可以杜绝隧道使用后顶部渗透水现象,减少地下水对永久支护

层的腐蚀、锈蚀作用,利于隧道的使用及维护。

参考文献:

- [1] JTJ 042-94,公路隧道施工技术规范[S].
- [2] 铁道部第二工程局.铁路工程施工技术手册——隧道(上、下册)[M].北京:中国铁道出版社,1999.
- [3] 陈明宪,李冠平.公路建设专家手册[M].北京:人民交通出版社,2010.
- [4] 关宝树.隧道工程施工要点集[M].北京:人民交通出版社,2003.
- [5] 黄成光.公路隧道施工[M].北京:人民交通出版社,2006.
- [6] 于亚伦.工程爆破理论与技术[M].北京:冶金工业出版社,2004.
- [7] 汪旭光.爆破手册[M].北京:冶金工业出版社,2011.
- [8] 高攀科,毛红梅,宋秀清,等.隧道软弱断层破碎带施工控制技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(10):69-71.