

MAIR060300202011

# 南通“7·4”“Z”水上平台浸水事故 调查报告

编制单位：南通海事局

单位地址：南通市工农南路 101 号

编制日期：2021 年 5 月 7 日

## 简介

2020年7月4日2017时许，中船重工某（天津）融资租赁有限公司所属的“Z”水上平台在南通沿海盛东如东400MW海上风电场东南方向约3海里海域（ $32^{\circ}41' .751N/121^{\circ}31' .996E$ ）拔桩作业过程中，平台液压升降系统插销卡阻，#4桩腿上环梁的#3提升油缸柱塞脱出，造成平台无法正常升降，甲板在高潮时段浸没水中，未造成人员伤亡与水域污染，构成较大等级水上交通事故。

本起事故由江苏海事局组织调查，2020年7月15日成立事故调查组。调查人员通过询问当事平台船员、平台工作人员，以及设计单位、建造船厂、桩腿生产厂家、液压油缸生产厂家、平台检验单位、平台管理公司、风电建设单位、风电施工单位等相关人员，勘查事故现场，共获得调查证据227份，其中主要资料如下：1）询问笔录45份；2）现场勘查记录12份；3）船舶证书1套；4）船员资料1套；5）船舶设计及检验资料1套；6）气象证明1份；7）实测潮位证明1份；8）水上交通事故报告书1份；9）VDR数据1份；10）平台监视系统历史数据1份等。

本起事故中，“Z”水上平台拔桩作业时机选择不当、拔桩前未进行冲桩、在拔桩作业过程中未合理控制平台吃水，以及应急处置不当是事故发生的直接原因。本起事故为单方责任事故，“Z”水上平台承担事故全部责任。

# 目 录

一、事故简况 .....	4
二、专业术语和标准用语标示 .....	4
三、事故调查取证情况 .....	4
四、重要事故要素认定 .....	21
五、事故经过 .....	22
六、应急处置与搜救情况 .....	<b>错误！未定义书签。</b>
七、事故损失情况 .....	26
八、事故原因分析 .....	27
九、事故责任认定 .....	28
十、调查中发现的其他问题 .....	29
十一、安全管理建议和处理建议 .....	30

# 南通“7·4”“Z”水上平台浸水事故 调查报告

## 一、事故简况

2020年7月4日2017时许，中船重工某（天津）融资租赁有限公司所属的“Z”水上平台在南通沿海盛东如东400MW海上风电场东南方向约3海里海域（ $32^{\circ}41' .751N/121^{\circ}31' .996E$ ）拔桩作业过程中，平台液压升降系统插销卡阻，#4桩腿上环梁的#3提升油缸柱塞脱出，造成平台无法正常升降，甲板在高潮时段浸没水中，未造成人员伤亡与水域污染，构成较大等级水上交通事故。

## 二、专业术语和标准用语标示

AIS: AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM, 船舶自动识别系统。

CCS: CHINA CLASSIFICATION SOCIETY, 中国船级社。

VDR: VOYAGE DATA RECORDER, 船载航程数据记录仪。

DP: DYNAMIC POSITIONING SYSTEM, 动力定位系统。

NSM: National Safety Management 中华人民共和国船舶安全营运和防止污染管理规则。

## 三、事故调查取证情况

本起事故由江苏海事局组织调查，2020年7月15日成立事故调查组。调查人员通过询问当事平台船员、平台工作人员，以

及设计单位、建造船厂、桩腿生产厂家、液压油缸生产厂家、平台检验单位、平台管理公司、风电建设单位、风电施工单位等相关人员，勘查事故现场，共获得调查证据 227 份，其中主要资料如下：1) 询问笔录 45 份；2) 现场勘查记录 12 份；3) 船舶证书 1 套；4) 船员资料 1 套；5) 船舶设计及检验资料 1 套；6) 气象证明 1 份；7) 实测潮位证明 1 份；8) 水上交通事故报告书 1 份；9) VDR 数据 1 份；10) 平台监视系统历史数据 1 份等。

### (一) 平台基本情况

船名	Z	船舶识别号	CN20180722072
船籍港	上海	船舶种类	水上平台
船体材料	钢质	总长	132.8 米
型宽	41 米	型深	8.2 米
总吨	12027	净吨	3608
主机种类/ 数目/总功率	内燃机/5/8250 千瓦		
建成日期	2019 年 10 月 30 日		
造船厂家	南通港闸船舶制造有限公司		
船舶所有人及 其地址	中船重工某（天津）融资租赁有限公司/ 天津自贸试验区（东疆保税港区）海铁三路 288 号		
船舶经营人及 其地址	某（上海）海洋工程设备有限公司/ 上海市浦东新区灵岩南路		

船舶管理人及其地址	秦皇岛翔燕船务有限公司/ 秦皇岛市海港区秦皇东大街 422 号金海滩商务大厦
-----------	---

表 1：“Z”水上平台资料



图 1：“Z”水上平台照片

## （二）平台证书情况

经核查，该平台持有有效的船舶证书，符合法定要求。主要证书情况如下：

船舶所有权证书：由中华人民共和国上海海事局于 2019 年 11 月 25 日签发。

船舶国籍证书：由中华人民共和国上海海事局于 2019 年 12 月 10 日签发，有效期至 2024 年 12 月 9 日。

船舶最低安全配员证书（沿海船舶）：由中华人民共和国上海海事局于 2019 年 12 月 11 日签发，有效期至 2024 年 12 月 9 日。

海上移动平台安全证书：由中国船级社于 2019 年 12 月 26 日在大连签发，有效期至 2024 年 10 月 29 日。

起重设备检验和试验证书：由中国船级社于 2019 年 10 月 30 日在南通签发。

安全管理证书（临时证书）：由中国船级社于 2020 年 6 月 9 日在秦皇岛签发，有效期至 2020 年 10 月 11 日。

### （三）平台设计、建造及检验情况

该平台为自航自升式风电安装平台，平台艏部设置 3 个全回转舵桨装置，艙部设置 3 个侧推装置，具备 DP-1 动力定位能力，主要起重设备为 1 台 1200 吨的绕桩吊。平台升降系统为双动环梁插销式，平台最大作业水深 50 米。

该平台设计、建造及检验的主要时间节点如下：

2017 年 3 月 7 日，某（上海）海洋工程设备有限公司与中国船舶工业集团第七〇八研究所签订了《技术开发合同》，由中国船舶工业集团第七〇八研究所对“1200 吨自航自升式海上风电安装及运维平台”项目进行开发设计。

6 月 16 日，某（上海）海洋工程设备有限公司与武汉船用机械有限责任公司签订了《1200 吨自航自升式海上风电安装及运维平台设计建造及交付总承包合同》，由武汉船用机械有限责

任公司作为总承包方负责船舶建造和交付。

10月26日，武汉船用机械有限责任公司、南通港闸船舶制造有限公司、某（上海）海洋工程设备有限公司三方共同签订了《1200吨自航自升式海上风电多功能安装平台建造及交付分包合同》，合同约定由南通港闸船舶制造有限公司负责船体建造，完成后拖航至青岛海西重机总装码头进行舾装。

2018年3月22日，该平台开工建设。

2019年5月7日，该平台在南通港闸船厂下水。

5月31日，该平台离开南通港闸船厂码头拖往青岛海西重机总装码头。

6月16日，该平台抵达青岛海西重机总装码头，进行吊机、桩腿等舾装。

8月26日至8月30日，该平台在青岛海域试航。

9月6日至9月12日，该平台进行了升降系统试验，包括安保试验、拔桩试验、桩腿升降试验、升降系统全行程升降试验、平台升降试验、平台预压载升降试验、固定插销装置功能性试验。

10月30日，该平台获得中国船级社签发的海上移动平台临时入级证书，建造完工。

#### **（四）平台升降系统情况**

##### **1. 升降系统简况和主要参数**

该平台升降系统为双动环梁插销式液压升降装置，由武汉船用机械有限责任公司设计制造，该系统于2019年6月16日取得

中国船级社签发的《船用产品证书》，系统部件包括：升降装置、液压系统、电气系统、舾装组件、固定插销系统。升降系统主要设计参数如下：

单桩举升载荷	4500 吨
单桩拔桩力	4800 吨
单桩预压荷载	7000 吨
最大单桩作业支持能力	7000 吨
桩腿直径	4.2 米
桩腿孔节距	1.6 米
固桩架外形尺寸	10.2 米*10.2 米*13.5 米
平台举升速度	25 米/小时
平台下降速度	25 米/小时
桩腿升降速度	16-34 米/小时
平台横倾/纵倾报警角度	0.5 度
平台横倾/纵倾停机角度	1.0 度

表 2：升降系统主要设计参数

## 2. 升降装置主要结构

升降装置由固桩架、上环梁、下环梁、上提升油缸组件、下提升油缸组件、插销组件、固定插销装置等组成。以单个桩腿升降系统为例，主要结构如下图。

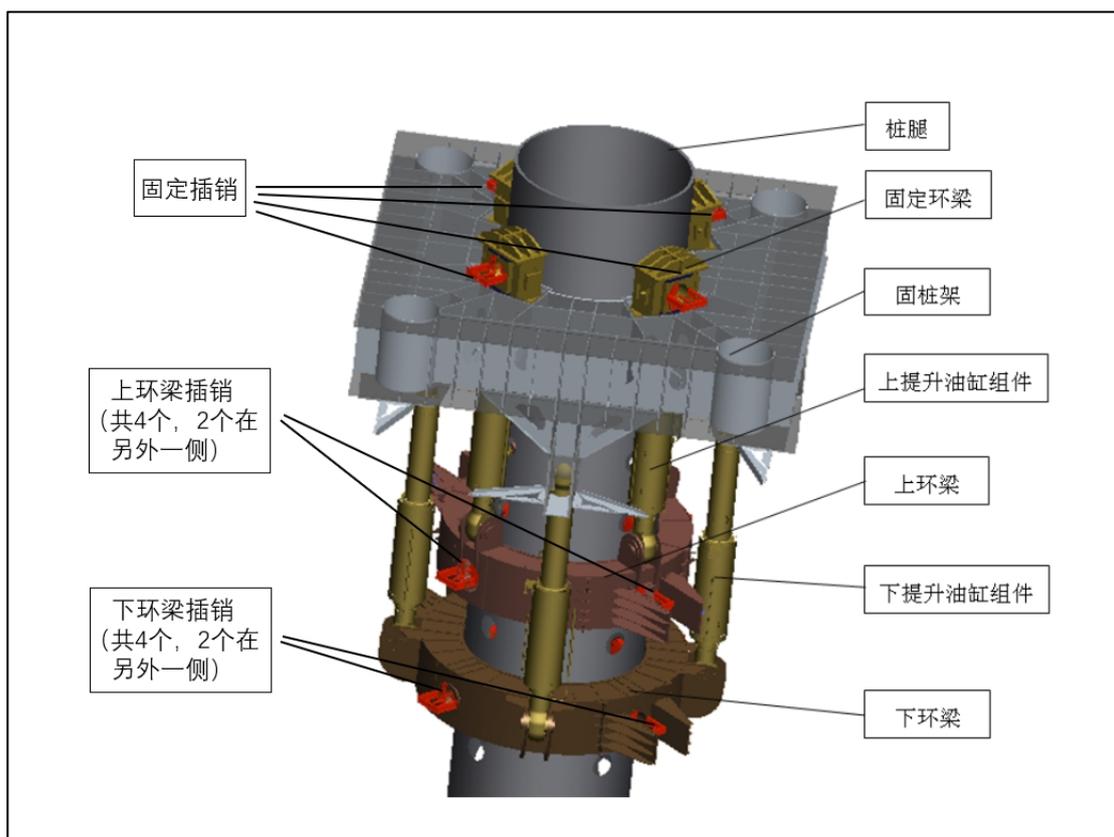


图 2：升降系统主要结构示意图

升降装置包含的主要部件（单个桩腿）如下：

固桩架：为高强度钢板焊接而成的正方形结构，底部通过焊接形式与主甲板连接，用于桩腿导向和传递载荷。

上环梁：为高强度钢板焊接的圆形结构，用于安装上提升油缸组件，安装有 4 套插销组件。

上提升油缸组件：连接上环梁与固桩架，共 4 套，用于平台及桩腿的升降。

下环梁：为高强度钢板焊接的圆形结构，用于安装下提升油缸组件，安装有 4 套插销组件。

下提升油缸组件：连接下环梁与固桩架，共 4 套，用于平台

及桩腿的升降。

插销组件：分为上环梁插销组件和下环梁插销组件，用于在桩腿和环梁之间传递作用力。每个环梁均有 4 套插销组件，由双作用油缸来推动插销插入和拔出。

固定插销组件：共 4 套插销组件，通过焊接方式固定在固桩架顶部，用于辅助插销倒手，由双作用油缸来推动插销插入和拔出。

### 3. 电气系统

电气系统由集中控制台、桩腿控制单元、机旁控制箱、接线盒等组成，主要操作设备如下：

(1) 集中控制系统：集中控制台位于驾驶室，是升降装置的主操作区，可以实现对整个升降系统 4 根桩腿的控制和监控。



集中控制台操作面板主要包括：工况选择开关、急停按钮、

手动/自动选择开关、4组自动控制开关（对应#1到#4桩腿）、4个手动控制手柄（对应#1到#4桩腿）、倾斜仪等。

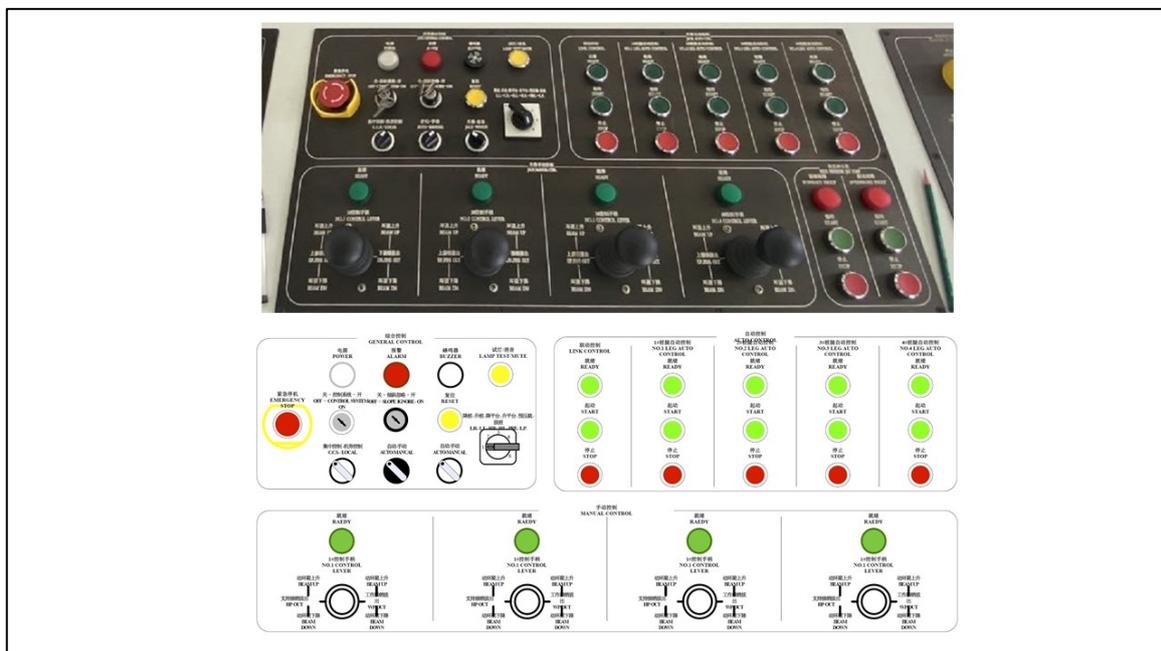


图 4：集中控制系统操作面板实景（上）及面板布置图（下）

（2）机旁控制系统：控制箱位于各桩腿附近，主要用于单桩提升油缸和插销油缸的分步动作控制，作为集中控制系统的备用控制。操作面板主要包括：上下环梁上升和下降、上下环梁插销插入和拔出、背压选择等。

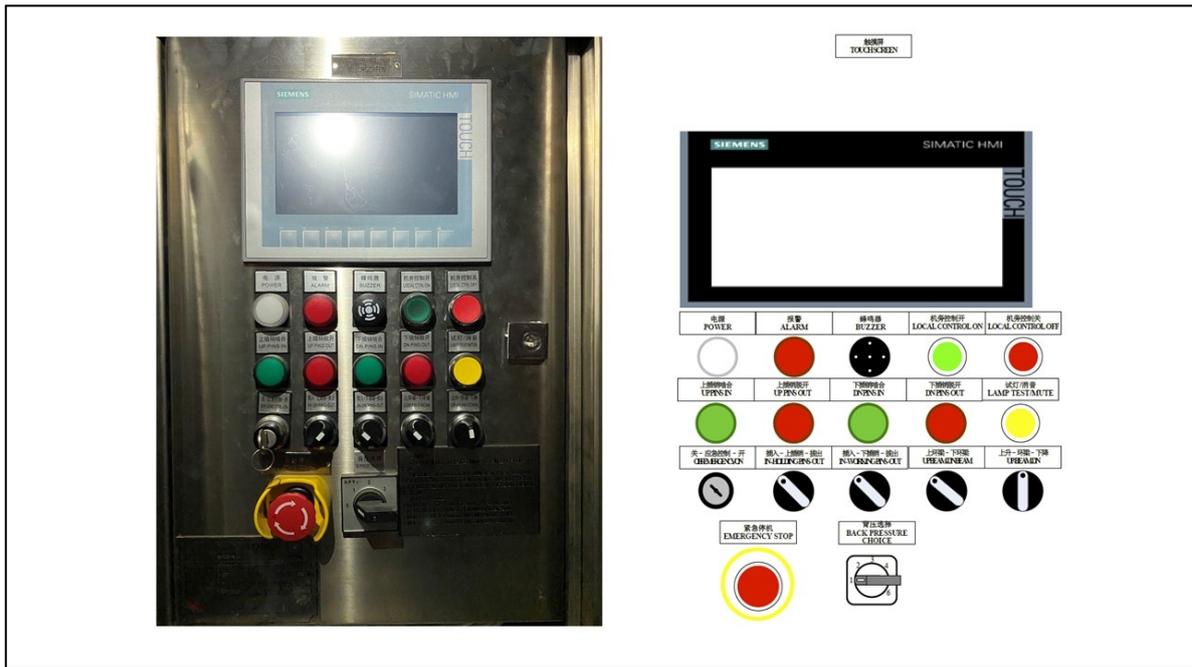


图 5：机旁控制系统面板实景（上）及面板布置图（下）

#### 4. 液压系统

液压系统由液压动力组件和液压执行单元组成。

液压动力组件主要包括液压泵组、冷却器组件和相关阀组。全船共布置 4 套功能独立的液压泵组，分别控制四根桩腿，其中每 2 套泵组布置于一个舱室内。

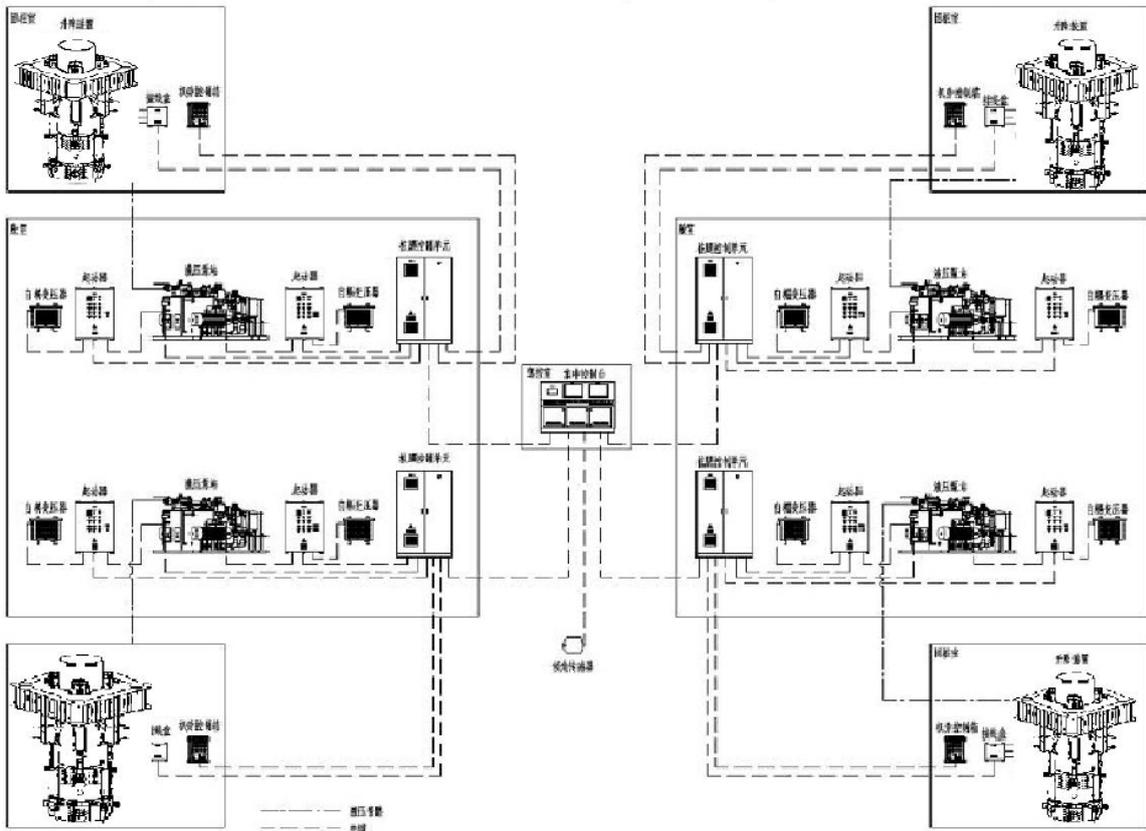


图 6：液压升降系统框图

液压执行组件主要包括上下提升油缸、插销油缸和相关阀组。液压油缸由江苏恒立液压股份有限公司生产，由中国船级社签发《船用产品证书》，主要工作参数如下：

类别	缸径 (毫米)	活塞杆杆径 (毫米)	行程 (毫米)	设计压力 (兆帕) (有杆腔/无杆腔)
提升 1 油缸	700	420	1650	30.5/31
提升 2 油缸	700	420	1650	30.5/31
插销油缸	90	60	200	21

表 3：油缸主要工作参数

### （五）平台桩腿和冲桩系统情况

该平台设置 4 根桩腿，带桩靴。桩腿截面为圆形，外径 4.2 米；桩靴为长方形，长 13.5 米、宽 9.9 米、高 3.52 米。桩腿总长度 85 米。桩靴底面和顶面设置若干个喷嘴（上下各一圈），供冲桩用。单桩流量：120 立方米/小时，压力：5 兆帕。

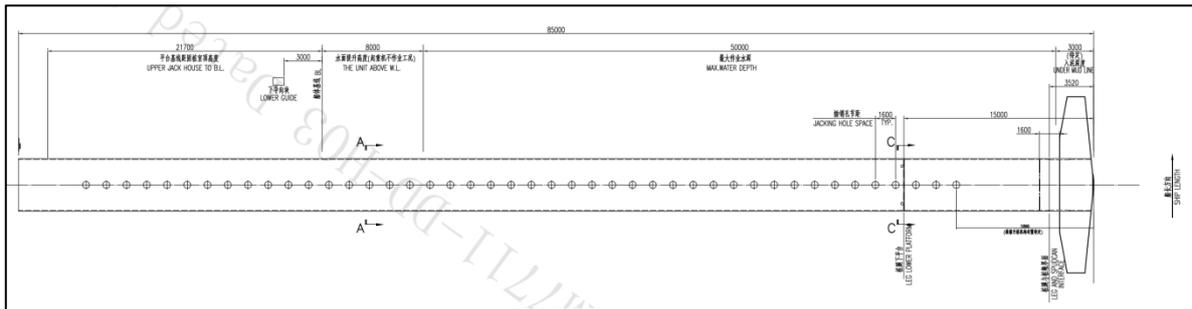


图 7：桩腿和桩靴总成侧视图

### （六）平台工作人员情况

根据“Z”水上平台《船舶最低安全配员证书》要求最低配员为：船长（II/2）1 人，大副（II/2）1 人，二副（II/1）1 人，三副（II/1）1 人，值班水手（II/4）3 人，GMDSS 通用操作员（IV/2）一名专员或两名兼职操作员，轮机长（III/2）1 人，大管轮（III/2）1 人，二管轮（III/1）1 人，三管轮（III/1）1 人，值班机工（III/4）3 人。事发时，“Z”水上平台上共有 89 人，其中船员 33 人，施工、船东代表、设备维护等人员 56 人。经核查，满足《船舶最低安全配员证书》要求。事发时，主要当班船员如下：

船长赵某，男，1974 年 9 月 20 日出生，持有中华人民共和国天津海事局 2016 年 5 月 17 日签发的中国沿海航区 3000 总吨

及以上船舶的船长适任证书和 GMDSS 通用操作员证书,有效期至 2021 年 5 月 17 日。事发时,在驾驶台操控室监督、协助船舶升降操作。

轮机长成某,男,1979 年 7 月 10 日出生,持有中华人民共和国江苏海事局 2015 年 9 月 2 日签发的中国沿海航区主推进动力装置 3000 千瓦以上船舶的轮机长适任证书,有效期至 2020 年 9 月 2 日。事发时,在驾驶台操控室操作升降系统。

大管轮孙某,男,1986 年 8 月 10 日出生,持有中华人民共和国天津海事局 2016 年 6 月 29 日签发的中国沿海航区主推进动力装置 3000 千瓦以上船舶的大管轮适任证书,有效期至 2021 年 6 月 29 日。事发时,在固桩室内进行机旁操作。

二副李某 1,男,1990 年 2 月 7 日出生,持有中华人民共和国长江海事局 2018 年 7 月 13 日签发的中国沿海航区 3000 总吨及以上船舶的二副适任证书,有效期至 2023 年 7 月 13 日。事发时,在驾驶台操控室值班。

二管轮庄某,男,1964 年 1 月 21 日出生,持有中华人民共和国天津海事局 2019 年 5 月 27 日签发的中国沿海航区主推进动力装置 3000 千瓦及以上船舶的二管轮适任证书,有效期至 2024 年 5 月 27 日。事发时,在机舱值班。

三管轮陈某,男,1993 年 7 月 11 日出生,持有中华人民共和国大连海事局 2018 年 9 月 17 日签发的中国沿海航区主推进动力装置 3000 千瓦以上船舶的二管轮适任证书,有效期至 2023

年9月17日。事发时,在机舱值班。

水手长李某2,男,1993年7月10日出生,持有中华人民共和国山东海事局2014年4月29日签发的500总吨及以上船舶的值班水手适任证书,有效期至2058年7月10日。事发前负责安排人员进行冲桩。

### (七) 事故水域气象、水文、通航环境情况

#### 1. 气象、水文情况

##### (1) 气象情况

事发时,阴天,东南风约3级,能见度良好。

根据如东县气象台如东阳光岛自动气象站实测数据,东南风约3级;根据“Z”水上平台船长赵某、二副李某1陈述,事发时阴天,能见度良好。

##### (2) 潮汐情况

事发时,事发水域涨潮。

根据“Z”水上平台船长赵某、轮机长成某陈述,事发时涨潮。据国家海洋局南通海洋环境监测中心站实测数据,事发时,事发水域涨潮,流速0.53米/秒,流向249度,轻浪。事故当日最大潮差约5米,7月4日实测潮汐情况如下表:

潮时	0时	1时	2时	3时	4时	5时	6时	7时	8时	9时	10时	11时
潮高	778	679	556	435	329	267	281	360	477	606	731	813
潮时	12时	13时	14时	15时	16时	17时	18时	19时	20时	21时	22时	23时
潮高	811	730	615	490	377	306	307	374	479	597	711	801

表4: 2020年7月4日实测潮汐情况(潮高单位:厘米)

#### 2. 通航环境情况



财产；租赁财产的残值处理及维修；兼营与主营业务有关的商业保理业务；租赁咨询服务。

## **2.平台经营人**

该平台经营人是尚和(上海)海洋工程设备有限公司,该公司为“Z”水上平台实际控制人,成立于2016年6月24日,公司地址位于上海市浦东新区灵岩南路728号13幢,法定代表人为郑文俊,注册资本6300万元。经营范围包括机械设备及配件的设计、安装、销售,金属材料的销售,国际海运辅助业务,从事建筑工程科技领域内的技术开发、技术咨询、技术服务、技术转让,从事货物及技术的进出口业务,自有设备租赁。

2019年11月12日,公司与中船重工某(天津)融资租赁有限公司签订了《船舶融资租赁合同》,由尚和(上海)海洋工程设备有限公司租赁中船重工某(天津)融资租赁有限公司的“Z”水上平台,租期5年,租金约人民币3.47亿元。

## **3.平台管理人**

该平台管理人是秦皇岛翔燕船务有限公司,该公司成立于2004年5月19日,注册地位于秦皇岛市海港区秦皇东大街422号金海滩商务大厦4楼402-414室,法定代表人为张祥艳。经营范围包括国际船舶管理业务;国内船舶管理;劳务派遣;代办基本社会保险手续与住房公积金手续;为中国籍国际航行和国内航行海船提供配员服务,代理船员用人单位管理海船船员事务,代理海船船员办理申请培训、考试及申领相关证书;营运船舶修理;

内航船舶代理、国内水运货运代理；船舶租赁、销售；海洋工程建筑、防腐保温工程的设计、施工；船舶管理咨询；航海技术咨询；船舶配件、家庭用品、纺织品、服装、润滑油、文具用品、体育用品的销售；旅游信息咨询服务；游览景区管理服务。

该公司持有河北省交通运输厅于 2019 年 12 月 9 日签发的《国内船舶管理业务经营许可证》，有效期至 2024 年 12 月 8 日，证书编号：冀航 XK034，经营范围：国内沿海散货船及其他货船海务、机务管理和安全与防污染管理。

该公司主要从事船员管理业务，目前管理船员约 300 人。公司于 2019 年 9 月 19 日建立安全管理体系，体系管理人员 5 名，总经理、指定人员（兼海务主管）、机务主管、人事主管、体系主管各 1 人，管理船舶 1 艘（“Z”水上平台），公司持有秦皇岛海事局于 2019 年 10 月 12 日签发的《临时符合证明》，编号：12A119，有效期至 2020 年 10 月 11 日。

#### **4.平台管理关系**

2019 年 11 月 12 日，中船重工某（天津）融资租赁有限公司与尚和（上海）海洋工程设备有限公司签订了《船舶融资租赁合同》，合同约定由承租人尚和（上海）海洋工程设备有限公司负责“Z”水上平台的日常营运及安全管理。

2019 年 7 月 30 日，尚和（上海）海洋工程设备有限公司与秦皇岛翔燕船务有限公司签订了《船员劳务派遣合同》，约定由秦皇岛翔燕船务有限公司为“Z”水上平台派遣适任船员并负责船

员培训、管理等工作。2019年11月30日，双方签订《船舶管理协议书》，约定由秦皇岛翔燕船务有限公司负责“Z”水上平台安全与防污染管理工作。

#### 四、重要事故要素认定

**(一) 事故时间：2020年7月4日2017时许。**

认定理由：

1. 据“Z”水上平台大管轮孙某陈述：当日晚上8点多，在#4固桩室进行检查时，听到上环梁处“砰”的一声巨响，检查发现上环梁#3油缸柱塞脱出。

2. 经读取“Z”水上平台西门子“SIMATIC WinCC”监视系统历史数据显示：2020年7月4日2017时许，#4桩腿上环梁#3油缸，位移由1659.39毫米骤增至1702毫米，超过油缸最大行程1650毫米，表明此时#4桩腿上环梁#3油缸柱塞脱出。柱塞脱出后无法继续进行应急处置，平台无法升起，造成甲板浸水。

综上，认定事故时间为2020年7月4日2017时许。

**(二) 事故地点：32° 41′ .751N, 121° 31′ .996E。**

认定理由：

1. 根据“Z”水上平台航海日志记录：6月25日在32° 41′ .751N, 121° 31′ .996E处插桩后，直至7月4日事发期间未移动位置。

2. 7月5日0238时许，“海巡0691”艇赶赴事发水域进行外围警戒，船载AIS显示“Z”水上平台船位为32° 41′ .755N，

121° 31′ .992E。

综上，认定事故地点为 32° 41′ .751N, 121° 31′ .996E。

## 五、事故经过

事故调查组通过询问事故相关人员，勘察事故现场，结合“Z”水上平台 VDR 数据与西门子“SIMATIC WinCC”监视系统历史数据等证据，认定事故经过如下：

2020 年 6 月 25 日下午，“Z”水上平台在盛东如东 H3 风电场#37 机位作业结束后，移动至该机位东南约 3 海里水域（GPS 坐标：32° 41′ .751N, 121° 31′ .996E）插桩（桩腿入泥深度 13.5 米）并升起平台，准备安装 200 吨小吊机，计划吊机安装结束后返回该风电场#55 机位作业。

6 月 27 日至 7 月 2 日，安装 1 台 200 吨小吊机。

7 月 4 日 1014 时许，降低平台将风电设备吊具吊至甲板。

1500 时许，吊装作业结束。

1647 时许，使用自动降平台模式降低平台，计划拔桩驶往#55 机位。轮机长负责操作平台升降系统，船长、二副在驾驶台协助，大管轮、二管轮、三管轮在机舱值班，水手长及水手在甲板待命，机工长负责海水提升塔升降。

1705 时许，时值落潮，潮高 310 厘米，平台底部接触海面。

1718 时许，潮高 300 厘米，通过自动升桩模式降低平台至吃水约 7.2 米（该平台自浮吃水约 5.2 米），桩腿平均位移 20.9 米，转为手动拔桩模式。此时#1、#2、#4 桩腿上环梁处于油缸

短位移位置、下环梁处于油缸长位移位置，#3 桩腿上环梁处于油缸长位移位置、下环梁处于油缸短位移位置，动环梁插销均处于插入状态，固定插销均处于拔出状态（以下除特殊说明，动环梁插销在静止或移动结束后均为插入状态，油缸长/短位移位置简称长位移/短位移）。

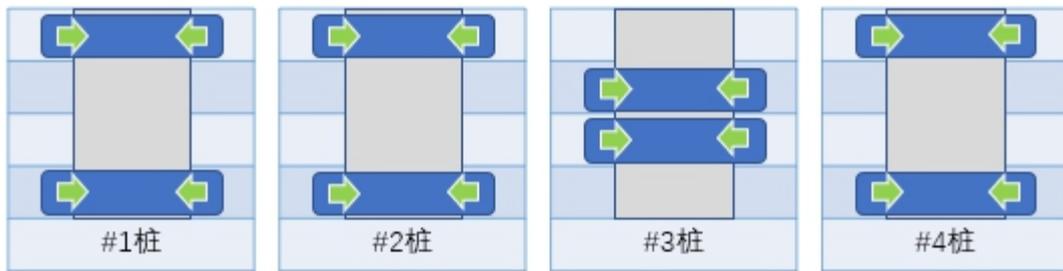


图 9：1718 时 4 根桩腿环梁状态示意图

1732 时许，低平潮，潮高 296 厘米，吃水约 7.2 米。#1、#4 桩腿下环梁均移动至短位移，形成对角双环梁拔桩态势。尝试插入#1 桩腿固定插销，4 个插销中只有 1 个成功插入，随后拔出固定插销。计划下一步将#1、#4 桩腿调整至双环梁长位移进行对角拔桩。之后，#4 桩腿上环梁插销拔出困难，大管轮前往#4 固桩室进行机旁操作，该插销拔出。

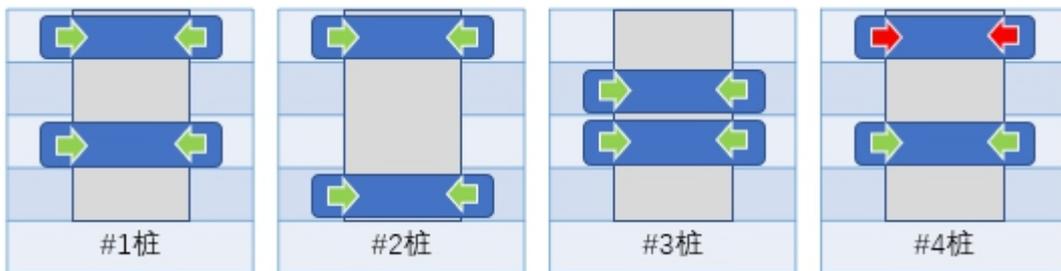


图 10：1732 时 4 根桩腿环梁状态示意图

1817 时许，潮高 318 厘米，吃水约 7.4 米。#1 桩腿上下环梁均移动至长位移，#4 桩腿上环梁移动至长位移，下环梁拔出

困难，大管轮前往机旁操作。

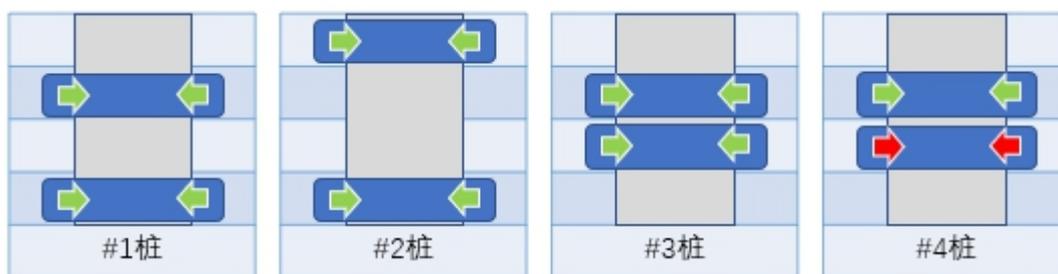


图 11：1817 时 4 根桩腿环梁状态示意图

1841 时许，潮高 346 厘米，吃水约 7.7 米。#2、#3 桩腿上下环梁均移动至长位移，实施对角拔桩。

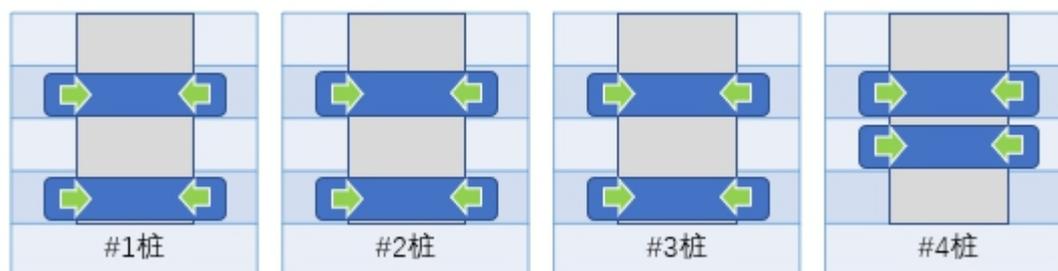


图 12：1841 时 4 根桩腿环梁状态示意图

1843 时许，船长提醒轮机长：“你这样操作，涨潮插销退不出来就麻烦了。”

1844 时许，船长通知#2、#3 桩腿接管准备冲桩。

1846 时许，潮高 352 厘米，吃水约 7.7 米。大管轮机旁操作#4 桩腿下环梁插销拔出，移动至长位移与短位移之间，插销处于拔出状态。

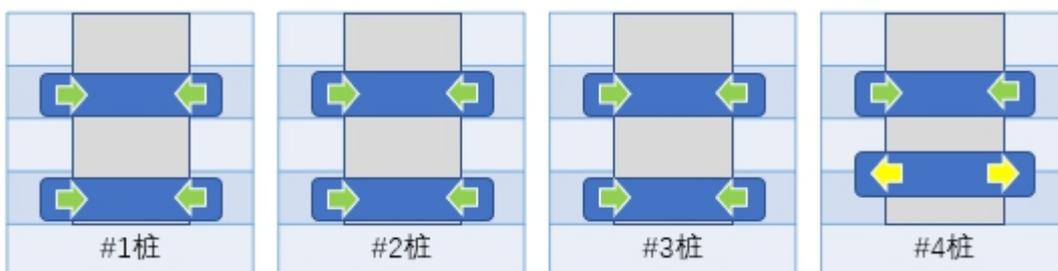


图 13：1846 时 4 根桩腿环梁状态示意图

1853 时许，船长通知#1、#4 桩腿接管准备冲桩。

1911 时许，4 根桩腿均开始冲桩。

1914 时许，潮高 390 厘米，吃水约 8.1 米。船长提醒轮机长，吃水 8 米，平台尾部上水，这样不行，升一点平台。

1920 时许，潮高 398 厘米，海面平甲板。轮机长开始升平台操作，调整#3、#4 桩腿环梁位置。

1922 时许，潮高 407 厘米，水面没过甲板。船长通知拆除所有冲桩管。

1925 时许，船长、轮机长先后通知关闭机舱各水密门。部分舱室进水，船员开始关闭水密门窗与通风孔等。

1928 时许，潮高 415 厘米，广播通知甲板人员返回生活区，穿好救生衣。

1933 时许，潮高 425 厘米，#3 桩腿、#4 桩腿下环梁均移动至短位移，欲将上环梁移动至短位移，#3 桩腿、#4 桩腿上环梁插销均无法拔出。轮机长通知大管轮前往#3、#4 固桩室进行机旁操作，并通过对讲机指挥大管轮。

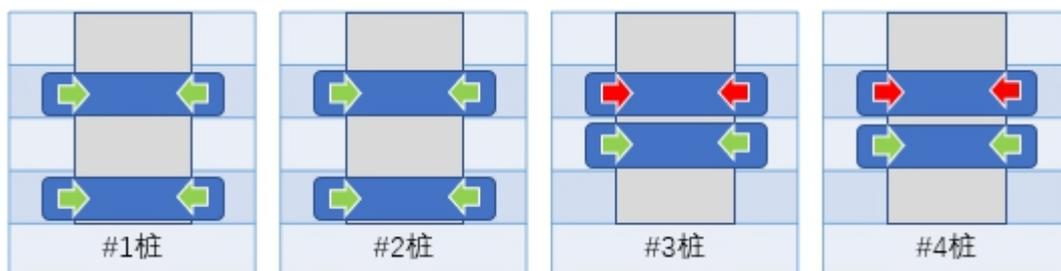


图 14：1933 时 4 根桩腿环梁状态示意图

2006 时许，潮高 488 厘米，大管轮机旁操作#3 桩腿下环梁移动至长位移与短位移之间，插销处于拔出状态。

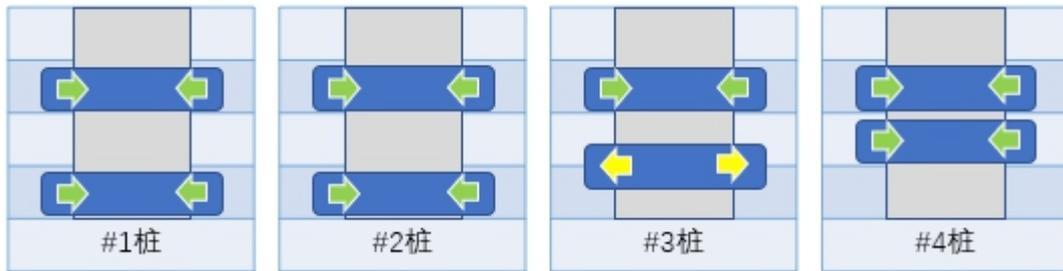


图 15：2006 时 4 根桩腿环梁状态示意图

2008 时许，船长通知#1、#2 桩腿接管并冲桩。

2017 时许，潮高 508 厘米，水面没过甲板约 1.1 米。#4 桩上环梁#3 油缸柱塞脱出。

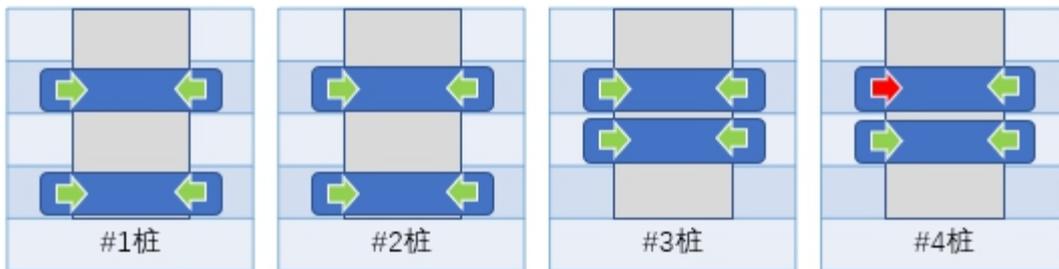


图 16：2017 时 4 根桩腿环梁状态示意图

7 月 5 日 0000 时许，高平潮，潮高 819 厘米。“Z”水上平台二层甲板以下没入水中。

## 六、事故损失情况

(一) “Z”水上平台#4 桩腿上环梁#3 提升油缸柱塞脱出。



图 17: #3 提升油缸柱塞脱出照片

(二) “Z” 水上平台二层甲板以下舱室浸水。



图 18: “Z” 水上平台高潮时浸水情况

## 七、事故原因分析

本起事故中，“Z” 水上平台拔桩作业时机选择不当、拔桩

前未进行冲桩、在拔桩作业过程中未合理控制平台吃水，以及应急处置不当是事故发生的直接原因。

（一）拔桩作业时机选择不当。事发水域当日潮差高达 5 米，该平台桩腿插深达 13.5 米，正浮时干舷约 3 米。该平台在低平潮时进行拔桩作业，如果桩腿不能及时拔出就可能面临涨潮时海水浸漫甲板的风险。该平台操作人员盲目选择在低平潮时进行拔桩作业，未能充分估计低潮位拔桩的风险。

（二）拔桩前未进行冲桩。调查表明，该平台在事发当日 1718 时许开始进行拔桩作业，发现桩腿不能拔起后直到 1844 时许才通知进行冲桩。该平台在拔桩前未按照《操作手册》的要求先进行冲桩作业，增大了拔桩难度。

（三）拔桩过程中未合理控制平台吃水。该平台在涨潮期间进行拔桩作业，直至甲板上水时才开始进行升平台操作。由于此时船舶所受到的浮力过大，#4 桩腿上环梁插销卡阻不能拔出，导致不能按照常规方式进行升平台操作。

（四）应急处置不当。该平台在甲板上水发生插销卡阻的情况下，未能及时通过调节各桩腿的载荷以解决#4 桩腿插销卡阻问题，而是盲目进行拔出#4 桩腿上环梁插销的操作，导致其中 2 个插销被拔出后仅剩 2 个插销受力，以致#3 提升油缸因受力过大柱塞脱出，丧失了继续进行应急处置的可能性。

## 八、事故责任认定

本起事故为单方责任事故，“Z”水上平台承担事故全部责任。

## 九、调查中发现的其他问题

**（一）平台《操作手册》和《升降系统使用维护说明书》存在缺陷。**

《操作手册》中仅要求保证足够的安全干舷、防止甲板浸水，没有对在拔桩作业时吃水增加到一定程度无法正常升起平台这一重要风险进行警示，未给出明确的安全作业限定条件，也未载明在此情况下的应急措施。《操作手册》和《升降系统使用维护说明书》中关于固定插销装置用途的描述不一致，不能指导操作人员合理使用固定插销装置。

**（二）公司安全管理针对性不足。**

### **1. 安全管理体系针对性不强。**

秦皇岛翔燕船务有限公司《临时符合证明》显示公司安全管理体系适用于散货船及其他货船，“Z”水上平台作为“其他货船”种类被纳入公司安全管理体系。该平台是公司安全管理体系内的唯一船舶，2019年12月19日取得《安全管理证书》（临时证书）。平台在潮差较大水域进行插拔桩、升降平台等作业过程中存在较大风险，该公司未将水上平台插拔桩、升降平台等作业标识为关键性操作。

### **2. 未针对平台特点对平台升降操作人员进行系统性培训。**

该平台升降系统操作复杂，对人员技能、经验有较高要求。据轮机长成某陈述，其在到此平台工作之前，仅在“精钢01”升降式水上平台任职约10个月，未接受过系统性的培训。在“Z”

水上平台进行插拔桩与升降平台作业时，主要依靠参照操作手册、使用维护说明书以及个人经验进行操作。调查表明，轮机长对水上平台操作过程中存在的风险认识不足，在紧急情况下应急操作能力不足。秦皇岛翔燕船务有限公司作为该平台的管理公司，未针对平台特点对平台操作人员进行系统性的技能培训。

## **十、安全管理建议和处理建议**

### **（一）安全管理建议**

#### **1.对中国船舶工业集团第七〇八研究所的安全管理建议**

（1）在设计船舶时应深入了解船舶实际作业工况与环境，充分估计船舶可能面临的风险，在《操作手册》中要明确予以警示并制定应急措施。

（2）在制定《操作手册》时，应清晰准确地描述关键性操作的程序与限制性条件。

（3）加强与船东、建造方的沟通，确保《操作手册》与相关系统的使用说明保持一致。

（4）进一步优化同类型水上平台设计方案，改进技术措施，增加应急处置装置。

#### **2.对武汉船用机械有限责任公司的安全管理建议**

（1）作为船舶建造总承包方，应当与船东、设计方密切沟通，确保相关设备的性能、用途与设计意图、要求一致。

（2）作为船舶设备制造方，在满足产品技术要求的同时，应充分考虑船舶的具体情况，编制有针对性的使用维护说明。

### **3.对秦皇岛翔燕船务有限公司的安全管理建议**

(1) 进一步完善安全管理体系。针对所管理船舶特点，全面开展风险隐患排查，重新标识关键性操作，并制定相应的操作须知，保障管理体系满足对船舶安全管理的需要。

(2) 加强对船上工作人员的培训。要加强对船上工作人员的培训和考核，特别应加强关键性操作的培训，特种设备应聘请专业人员对操作人员进行培训，确保操作人员具有相应的操作技能和应急能力。

### **4.对尚和(上海)海洋工程设备有限公司的安全管理建议**

(1) 尚和(上海)海洋工程设备有限公司作为“Z”水上平台的经营人和实际控制人，要切实履行安全生产主体责任，不得通过签订《船员劳务派遣合同》、《船舶管理协议书》等任何形式转嫁安全管理主体责任。

(2) 进一步加强对所属平台及公司安全管理人员、平台工作人员的管理，对公司安全管理人员和平台工作人员加强管理制度和应急处置方面的培训，确保人员具备相应的专业技能。

### **5.对中国船级社的安全管理建议**

中国船级社审图中心要加强对风电安装平台《操作手册》的审查，确保手册中对风电安装平台操作过程中存在的风险进行警示，标明作业限制条件和应对措施。

### **6.对风电安装平台操作人员培训的建议**

鉴于自升式水上平台插拔桩作业和升降平台作业过程操作

复杂，风险较大，专业性较强。建议相关部门对自升式水上平台操作人员培训与任职要求进行研究，出台相关规定，明确平台操作人员应具备的专业技能。

## **（二）处理建议**

1. 建议秦皇岛海事局对秦皇岛翔燕船务有限公司安全管理体系实施附加审核。

2. 建议南通海事局对中国船舶工业集团第七〇八研究所、武汉船用机械有限责任公司、中国船级社审图中心开展安全管理约谈。