



LUNWENJI

浙江省安全生产论文集

浙江省安全生产协会 编



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

安全生产技术篇

谈大型火力发电厂全厂停电事故应对

陈双照

(浙江浙能乐清发电有限责任公司)

摘要:文章对大型火力发电厂发生全厂停电恶性事故时,如何准确、快速地做出判断,并及时有效地采取相关措施加以应对做了全面、细致的阐述。对全厂停电事故中保证机组安全停运的最后一道屏障——保安段电源的重要性做出分析。详述了在此类事故发生时,汽机润滑油系统、轴封系统、锅炉空预器、火检冷却风机、全厂仪用气等重要设备及系统所面临的问题及可能产生的严重后果,并给出相关应对措施。文章还进一步介绍了整个事故处理过程中一些注意事项,并对事故后厂用电恢复工作中可能存在的风险点和危险源做了进一步分析,提供了一系列的参考方案。

关键词:全厂停电 保安电源 润滑油系统 轴封系统

近年来,随着国民经济的不断发展,社会对电力需求趋于旺盛,同时为了减少对环境的污染,节省能源降低排放,大量的小型发电机组被更大更先进的发电机组所取代。发电厂机组容量越来越大,输电线路电压等级也越来越高,由于受到国家土地资源紧缺的制约,很多大型火力发电厂出线均布置为单塔双回式结构,而单塔双回式出线在抵御外界干扰、抗风险的能力上又被大大削弱了,尤其是东部沿海地区,海洋性气候特征明显,夏季台风频发,在此极端恶劣天气下,线路遭受雷击、杆塔塔基损坏,电网故障等概率大大增加。对于山区地带,干燥气候条件下,山林大火也是危及线路的又一大因素。同时,大容量发电机组通常不具备自身带厂用电能力,一旦机组跳闸,厂用电的供给均由外界倒送。因此,在两条线路跳闸后,全厂将处于厂用电全部中断的境地,而发电厂全厂停电是电力行业最为严重的恶性事故之一,极易引起电厂主设备的损坏,并造成恶劣的社会影响和巨大的经济损失。因此如何在厂用电完全中断的情况下,将各台机组主、辅设备安全、顺利的停运,引起各个发电企业高度重视,并对类似事故均制定出了相关的事故处置预案。

一、事故处理

下面以某沿海大型火力发电厂遭遇山林大火导致全厂停电事故为案例,分析

1. 保安电源

全厂失电后,能否安全停机关键在于各台机组事故保安电源是否能够顺利自启。保安电源是为避免全厂事故停电时造成机组失控、损坏设备、影响电厂长期不能恢复供电而设置的向事故保安负荷供电的电源。事故保安电源分直流、交流两种,交流事故保安电源选用能快速自启动的柴油发电机供给主机、小机的交流润滑油泵、盘车、顶轴油泵,在全厂停电时保证安全停运;同时供给炉侧空预器电机,保证锅炉熄火后空预器不会变形卡涩;供给全厂各区域事故照明。因此,事故发生后,第一时间应该检查柴油发电机是否自启且出口至保安段开关是否合闸,确保保安段电压恢复正常。若柴油发电机自启动未成功,应操作集控室中紧急启动按钮进行保安段电源切换,仍不能切换的可至就地手动钥匙启动柴发,然后手动切换。保安段电源切换成功后,对于保安段有分段开关的,应手动合上该分段开关,保证各保安段均有电压。

2. 汽机润滑油系统

保安段恢复供电后,检查确认主机、小机润滑油泵,顶轴油泵运行,盘车自动投入,保证主机、小机油系统供应正常,防止发生汽轮机烧瓦事故。若保安段未能及时供电或交流油泵未能自启,应启动直流润滑油泵,同时尽快恢复交流油泵供电。若盘车不能投入,应考虑转子停运后,直轴处理。对于主机密封油系统,若机组采用双油环密封,且密封油泵电源取至保安段,则可在保安电源恢复后启动密封油泵,保证密封油不中断。若机组采用单油环密封且交流密封油泵电源不是来自保安段,则在交流油泵失电后,确认直流密封油泵自启动正常。考虑单台直流油泵运行可靠性较低,故应对该发电机进行紧急排氢,防止因单台直流油泵跳闸发生氢气外漏扩大事故。发电机排氢至发电机内微正压为易,这样可以在保证安全的基础上,避免在下次机组启动时对发电机进行气体置换,既节省费用又为机组启动争取时间。

3. 轴封系统

全厂失电后,全厂辅汽母管失去汽源,机组轴封汽失去,为防止冷气进入汽缸,引起汽缸变形,大轴抱死,各台机组均需破坏真空紧急停机,破坏真空时应切断所有至凝汽器的有压疏水、关闭高低压旁路。真空破坏的及时与否,在一定程度上决定事故对汽轮机的伤害程度。

4. 锅炉相关设备

保安段恢复供电后,锅炉侧重点应该检查空预器是否重新投入运行,火检冷却风机是否运行。检查空预器主马达和齿轮油泵应投入运行,若由于电源或电机的原因未能运行,则应就地手动盘动。若空预器停转,时间过长可能会引起内

部卡涩,进而造成转子永久性变形,一旦变形将大大延误下次启炉时间;火检冷却风机运行是为了保证各火检探头得以冷却,因为锅炉主燃料跳闸(MFT)后炉内温度仍然较高,若不能保证冷却,极有可能在高温环境中损坏火检探头。另外在保安段容量有富裕的情况下,投入跳闸引风机、一次风机润滑油泵,监视其轴承温度正常。

对于锅炉吹灰系统,本体吹灰母管电动隔离门及气动调整门可能不会自动关闭,吹灰枪无法退到位,导致吹灰枪变形,也可能吹损,应由维护人员对正在投运的吹灰枪进行就地手动退出,再关闭吹灰母管气动调整门和电动隔离门。

脱硫吸收塔应在 MFT 后第一时间开启事故喷淋消防水,防止吸收塔超温。对有脱硝设施的机组,应及时关闭各氨区手动门,防止氨气外泄。

机炉侧各电动门电源,热控 220V 电源由于均带有双电源切换系统,故在保安段恢复供电后均能正常运作。

5. 全厂仪用气

全厂停电后,所有空压机跳闸,仪用空气储气罐的汽源不能维持较长时间,当仪用气压力过低时,部分气动门在失电失气的状况下会自动开启,尤其牵涉到部分有压疏水气动门,如:高加事故疏水气动调整门、除氧器溢流气动调整门及除氧器底部放水气动门、凝汽器补水主、副气动调整门等,气动门打开会使凝汽器水位迅速上升,且不易排出,高温高压蒸汽进入凝汽器对已失去循环水的凝汽器影响极为恶劣,故应在仪用储气罐未完全失压前关闭上述疏、放水气动门前手动门或气动门强制手轮,防止凝汽器水位、温度过高,避免凝汽器满水后压力过高可能导致的主机低压缸防爆膜破裂。

二、注意事项

1. 保安段负荷取舍

柴油发电机启动后,应派专人负责柴油发电机油箱油位正常,必要时及时添加。尽量减小保安段下属负荷,在保证主机交流油泵、密封油泵、盘车、各直流段充电器电源、空预器主(副)马达、火检冷却风机、引风机油泵、事故照明的前提下,其余负荷尽量停电。

交、直流润滑油泵无法启动时,在确定油泵无故障的情况下,可用热偶复归或定值调整的手段临时紧急启动。

若本机的保安段电源无法恢复,可将本机 220V 直流段充电电源切至邻机充电器供,保证直流油泵可靠运行。

2. 闭冷水温度的控制

由于闭冷水系统、循环水系统中断,在主机、小机惰走过程中,润滑油温度均会

快速上升,因此在惰走初期应对闭冷水箱补水,并对主机、小机冷油器放水,通过热水放出、冷水补入的方式降低闭冷水温度,从而降低油温。对闭冷水箱补水需要通过消防水系统补入,为保证消防水压力需启动柴油消防泵或采用消防车至就地补水。若闭冷水量不足或小机油温无法控制,可停运小机盘车,保持一台交流油泵运行。闭冷水中断后,启动系统带有炉水泵的机组,应关注炉水泵电机温度,若迅速上升且无法维持,应联系消防进行外壳喷水降温。

3. 检修作业及时暂停

在全厂失电事故中,若有机组正处于检修状态,则可能会因为突然停电对高空作业人员产生一定影响,如运行设备突然停止引发的高空坠落或高空被困,在封闭区域内靠临时电源照明的检修人员也会因失去照明而处于黑暗环境。故在全厂失电后,应暂停一切检修工作,由相关人员负责清点人数,保证检修人员人身安全。另外,厂区内电梯、通信网络、通讯基站等也均会失电,尤其是通讯基站在备用电池电量耗尽时,通讯信号极差,影响手机通讯。

三、事故后的恢复工作

当全厂失电原因查明且故障消除后,应及时对厂用电进行恢复,将设备损伤程度降到最小,由于在失电瞬间部分电气设备可能会由于失电导致自动保护装置连锁动作,相关设备状态可能会发生变化,因此在电源恢复阶段应紧张有序,对牵连到的设备应仔细确认状态,避免送电时事故扩大。

1. 500KV 系统送电

首先对 500KV GIS 设备倒送电,确认所有 500KV 开关均已分闸,若在失电期间开关保护动作跳闸,则应查明保护动作情况,确认正常后复归相关保护信号。在 500KV 开关合闸前,应对 GIS MCC 段送电,通常该段负荷会有来自某台机组的保安段作为该段母线的备用电源,只有 GIS MCC 母线得电才能保证 500KV 开关油泵及电机能够正常工作,开关能够正常分合闸。倒送电前还应将各台机组 6KV 母线工作电源、备用电源开关分闸,拉开 6KV 母线下属所有负荷,确认所有 500KV 开关分闸后,线路对侧开关可进行送电操作。对侧充线路成功后,合闸本侧线路开关,恢复 500KV 母线运行。

2. 主变及 6KV 母线恢复运行

500KV 母线恢复运行后,并不能直接恢复各台机组主变运行,因为各台机组主变冷却器电源并未得到恢复(通常冷却器电源来至 380V 汽机 PC 段),若此时贸然恢复主变运行,即使主变空载运行,绕组温度能够维持,但也会因主变冷却器全停保护延时动作而出口跳闸。因此,在 500KV 母线恢复运行后,应先恢复高压备

用变压器,进而通过 6KV 备用电源开关来恢复 6KV 母线运行。6KV 母线带电后,优先恢复 380V 汽机变、锅炉变运行,得以尽早恢复主变冷却器电源及保安段正常工作电源。各台机组主变冷却器电源恢复后,将各台主变恢复运行,然后将 6KV 母线备用电源通过快切装置切至工作电源带。6KV 母线恢复正常运行后,根据需要逐步恢复下属变压器及母线运行。

3. 相关热力系统的恢复

在各段母线恢复完成以后,机组需做启动前准备工作,尽快恢复机组运行。首先应恢复各台机组闭冷水系统,投入空压机冷却水后恢复全厂仪用空气系统,保证各仪用储气罐压力正常,各气动门能够正常动作。值得注意的是,在恢复循环水系统运行时,需待凝汽器温度降至 50℃ 以下,才能将循环水通入凝汽器,因循环水中断后,低压缸排汽温度会过高,凝汽器的拉筋、低压缸、钛管均会作横向膨胀,若此时通入循环水,钛管首先受到冷却,而低压缸、凝汽器的拉筋却得不到冷却,钛管收缩而拉筋不收缩,钛管承受的拉应力会将钛管的端部胀口拉松,造成凝汽器钛管泄漏。为了能够将排气温度快速降至 50℃,可待凝汽器排汽温度自然降至 80℃ 左右,通过启动变频凝泵,控制凝水母管较低,通过凝汽器水幕及后缸喷水,来控制凝汽器排汽温度降温率,也可用除盐水通过凝汽器补水喷雾装置,来控制凝汽器排汽温度降温率。

四、总结

理清事故的根源,把握事故中最易受到影响的系统、设备,及时有效地进行干预,是保证成功处理事故的关键。因此,面对突如其来的事故,迅速、准确地判断事故,形成对事故正确、快速的预判,加之精准、有效的操作,才能保证机组、设备在事故发生时,成功、有效地避免损伤,将事故损失降到最小。

响应“一带一路”战略,努力开辟浙中新航线

陈云其 陈华良

(宁波海运股份有限公司)

摘 要:为响应“一带一路”战略,本文重点阐述了对宁波舟山港南面浙中地区的头门港和浙能台州第二发电厂(以下简称“台二电”)新航线的开辟过程,在全面了解码头航道建设情况的基础上,对不同风险点进行评估,并提出相应对策措施,以达到规避事故、降低风险、提高安全性等目的。

关键词:新航线 头门港 “台二电” 航道建设 风险评估

2013年9月7日和10月3日,习总书记在哈萨克斯坦和印度尼西亚发表重要演讲,提出了中国愿加强同东盟等国家政策沟通、道路联通、贸易畅通、货币流通、民心相通,愿同这些国家发展好海洋经济合作伙伴关系,共同建设“21世纪海上丝绸之路”,大力发展“丝绸之路”经济带,即“一带一路”。

“一带一路”作为全方位对外开放战略,以经济走廊理论、经济带理论、21世纪的国际合作理论等创新发展理论、区域合作理论、全球化理论为核心,强调共商、共建、共享原则,是当今我国经济发展的伟大创新理论。

宁波港,正紧紧抓住“一带一路”经济发展之机,不断发展壮大,2014年宁波一舟山港共完成货物吞吐量87346.5万吨,货物吞吐量雄踞全球第一。坐落于宁波舟山港南面浙中地区的浙能集团旗下的头门港和浙能台州第二发电厂(以下简称“台二电厂”)航线的开辟,对于浙江省内依托宁波舟山港口发展优势,扩大浙江省内区域经济合作和浙江省港口物流总吞吐量,更好地发挥好浙江省在“一带一路”经济建设中的地位和作用,有着积极意义。

浙能头门港一期码头位置位于 $28^{\circ}41'.1N$, $121^{\circ}44'.9E$,距宁波一舟山港核心港区门户虾峙门、条帚门距离只有75海里。台二电厂一期卸煤码头位于 $29^{\circ}01'.1N$, $121^{\circ}42'.7E$,紧挨宁波象山港,距宁波一舟山港核心港区门户虾峙门、条帚门距离只有60海里。2014年12月24日浙能集团旗下的宁波海运股份有限公司三万吨级船舶“明州62”装载煤炭27186吨顺利首靠头门港一期码头,以及2015年5月3日四万吨级船舶“明州25”装载煤炭37151吨顺利首靠“台二电厂”一期码头,标志着浙中地区的两条新航线顺利开辟。公司海务监督部是新航线开

辟的主要策划部门,海务监督部就策划这两条新航线过程中考虑的问题和同行一起探讨,顺便介绍目前这两港口的基本情况与大家一起分享。

表 1 “明州 62”“明州 25”船舶主尺度

船名	船长 (米)	船宽 (米)	夏季载 重吨(吨)	夏季吃 水(米)	首航头门/台 二电厂最 大吃水(米)	主机型 号/功率	航速 (节)
明州 62	179	25	29747.5	10.19	9.9	6S35MC/4440kW	13
明州 25	180	30.5	42025	11.228	10.5	SULZE6RTA52/6230kW	12

一、头门港航线开辟

(一)全面了解头门港及航道建设情况

头门港位于东矾岛西侧、台州港入口处的头门岛西南位置(28°41′.356N, 121°44′.745E),头门港一期泊位平台结构采用高桩梁板结构,码头走向 129°—309°,长度 207 米,码头前沿约两倍船宽处(约 51 米)水深一期疏浚至-10.5 米,以外水深 8.0 米左右,最浅点 7.8 米,前沿水域较宽为敞开式码头,码头配置仙鹤吊 4 台(25T 3 台,40T 1 台),码头靠泊能力 3 万吨级。具体位置如图 1 所示。

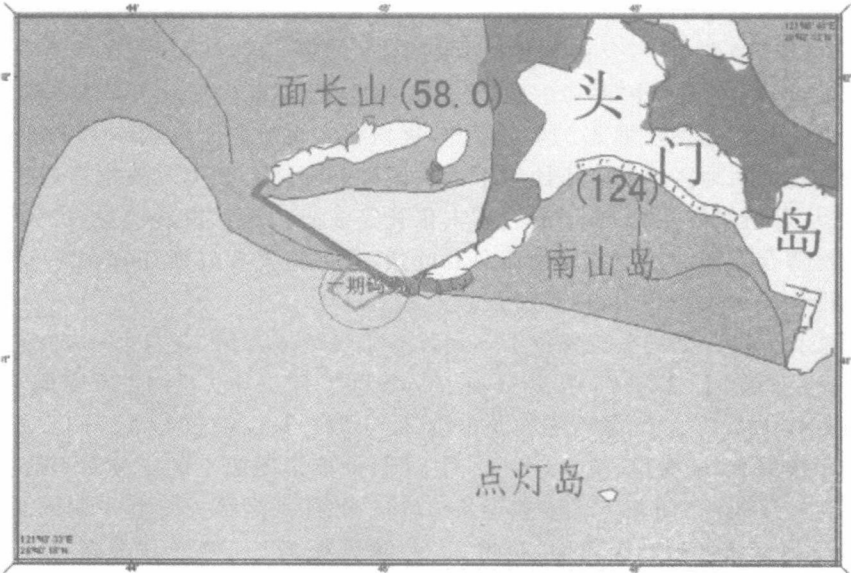


图 1 头门港示意图

头门东待泊锚地为候潮、待泊锚地,泥质,水深 17—25 米,为下列四点连线之水域范围:

- (1) $28^{\circ}42'12''\text{N}$ 、 $122^{\circ}03'52''\text{E}$
- (2) $28^{\circ}42'13''\text{N}$ 、 $122^{\circ}05'42''\text{E}$
- (3) $28^{\circ}40'26''\text{N}$ 、 $122^{\circ}05'43''\text{E}$
- (4) $28^{\circ}40'25''\text{N}$ 、 $122^{\circ}03'53''\text{E}$

台州港头门港区起步工程进港航道全长 10.6 海里,已完成了航道扫测和航标设置,符合航道建设的规范要求;进港航道以台州沿海五棚屿东南偏东约 3 海里 15 米等深线 Q1($28^{\circ}38'40''\text{N}/121^{\circ}56'25''\text{E}$)(WGS-84 坐标,下同)为起点,经转向点 Q2($28^{\circ}38'40''\text{N}/121^{\circ}49'25''\text{E}$)、E($28^{\circ}40'00''\text{N}/121^{\circ}46'51''\text{E}$)、Q3($28^{\circ}40'00''\text{N}/121^{\circ}46'11''\text{E}$)、至码头调头区终点 Q4($28^{\circ}41'09''\text{N}/121^{\circ}44'46''\text{E}$)。其中 Q1 至 Q2 轴线走向为 $270^{\circ}-90^{\circ}$,航距 6.1 海里;Q2 至 E 轴线走向为 $302^{\circ}-122^{\circ}$,航距 2.6 海里;E 至 Q3 轴线走向为 $270^{\circ}-90^{\circ}$,航距 0.58 海里;Q3 至 Q4 轴线走向为 $311^{\circ}-131^{\circ}$,航距 1.68 海里。航道按 3 万吨级的杂货船(满载吃水 11 米)为设计船型,海图水深在 7.8—9.5 米左右,满载船舶需乘潮进港。航道宽度 290 米,双向通航。如图 2 所示。

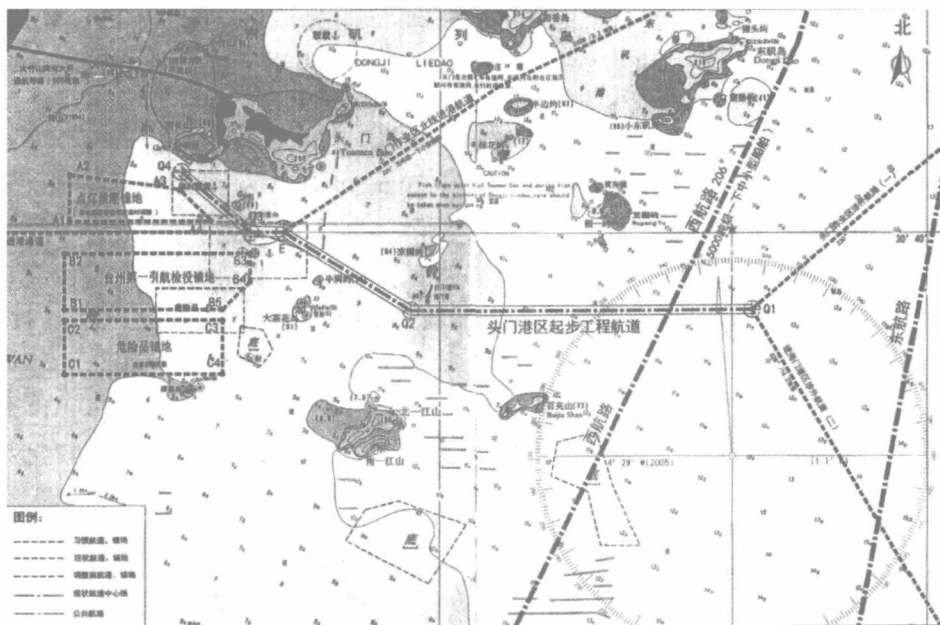


图 2 头门港区起步工程航道图

水文气象情况,10月至翌年2月盛行北/西北风,6月至8月盛行偏南风,3月至5月与9月风向不定。台风是该海区主要的灾害性天气,一般在7—9月,台风期间最大风力有10—12级。该海区全年雾日15—20天,其中以2—4月雾日较多,平均每月约3天,其他月份少见。该港为不规则半日潮,码头附近涨潮为西北,落潮为东南,潮流流向与码头方向基本一致,涨水码头东南面有推开流。转流时间在台州港高、低潮后约15—30分钟,具体参照台州湾临海头门作业区一期潮流水文成果、潮汐预报表。

(二)新航线开辟风险评估及对策措施

在开辟头门港航线前,我们海务监督部多次与头门港业主和有关部门联系,分析船舶进港主要风险点,积极采取应对措施,有的问题已解决,有的问题还需有关部门进一步解决。下面我们与大家一起探讨这些问题。

1. 应对风险点A,待泊锚地起锚进港到Q1,航线与正常的南北航线交叉,存在船舶交会避让频繁的风险

海务部分析进港航线,与南北习惯航线交叉点,布置船上组织召开开航前、到港前会议,特别强调“头门港待泊锚地应提前用CH10向台州VTS申请并听从指挥,东矾岛附近与西航路航行的船舶有交叉相遇态势,需谨慎驾驶掌握他船动态及时用VHF沟通协同避让”等内容。督促船舶对各关键性设备进行有效检查,确保适航。要求船方充分考虑航线的特点及要求,充分识别航道、码头的各类风险,认真编制航行计划,制订详细的靠泊方案及应急预案。

2. 应对风险点B,进口航线附近(头门港1#、牛屑屿附近)时常有渔网及捕鱼小船,不能保持计划航线的风险

海务部从兄弟船公司船舶了解进口航道及其附近的渔网分布情况并及时告知船方,头门港1#浮为VTS报告点、引航员登轮点(引航员、码头调度联系频道为VHF68)。要求船方保持CH16、CH10畅通,服从台州VTS和现场巡逻艇指挥。头门港1#、牛屑屿附近时常有渔网及捕鱼小船,要求驾驶人员保持正规瞭望,了解可航水域范围及航道附近的碍航物,并合理使用雷达及早发现目标,做好避让准备。海务部在进港时,指派指导船长协助引水进港靠泊。

3. 应对风险点C,保持一个合理的富余水深,防止船舶搁浅事故的发生

根据海事部门要求船舶进出港的富余水深不小于船舶最大吃水的10%,布置船方进港时全程测深并记录,上报公司海务部。要求船方在进港时应充分考虑船舶的下沉量、海图水深的测量误差、潮汐预报的误差、涌浪造成船舶的纵摇横摇对富余水深的影响,控制航速确保有足够的富余水深。海务部将船上测深的一手资

料同理论计算值进行比对,为今后船舶进港提供数据支持。值得一提的是,“明州 62”在首次进港的测深数据支持下,于 2015 年 4 月 27 日满载热带吃水 10.3 米再次进靠头门港成功停泊。

4. 应对风险点 D,进出头门港航线与进出台州市内港的航线交叉(特别是 E 至 Q3),船舶避让困难的风险

进出台州市内港航线的船舶与进出头门港航线的船舶存在交叉,有南北向的航行船舶穿越航线,从“明州 62”二次进靠关头门港经验中分析,重载船舶从 Q2 航行至 Q3,因渐近码头,船舶减速,又受横流作用,附近有牛屑屿和点灯山限制,给船舶避让、操纵带来一定的困难,建议船舶重载进靠时,一条拖轮到牛屑屿附近护航。

从头门港潮流和汐情况分析,建议头门港调度,应安排重载船舶在高潮后半小时靠泊,高低潮前后一小时空载船舶离泊,减少船舶航行于 Q2 至 Q3 时受横流的影响。

5. 应对风险点 E,码头与点灯候潮、驳载锚地相距较近,码头附近经常有锚泊船舶,增加了船舶靠离泊难度

因头门港的开港,点灯候潮锚地,台州第一引航检疫锚地,危险品锚地,于 2014 年 10 月 31 日刚从进头门港航线 Q3 至 Q4 附近向西南移离,一些进台州市内港的小船、过驳作业船舶、包括一些无 AIS 的避风小船在原锚地和头门港一期码头附近锚泊,通航环境不是很正常,这给头门港靠离船舶增加了风险难度。

目前船舶靠离头门港的助泊拖轮要提前从宁波港预约,建议在通航环境没有完全治理的情况下,万吨以上的船舶靠离泊,不要盲目省拖轮。

海事、业主等要加大宣传、监管、处罚力度等,使头门港前沿的通航环境符合船舶靠离泊要求。

6. 应对风险点 F,船舶稳泊和作业期间的安全

头门港为开敞式码头,码头前沿有回淤及受风影响明显,特别是东南风季节的涌浪,增加船舶稳泊时蹲底和断缆的风险。靠泊期间如有 NW 或 SE 风 4/5 级时,船舶就有轻度横摇,极易导致缆绳磨损,且涨水时船尾推开流明显,建议前后各带 8 根缆绳(4+2+2),且都收紧吃力受力均匀。

码头前沿无遮挡,受东南风时易回淤。“明州 62”2014 年 12 月 25 日大潮汛(阴历初三)低潮时潮高只有 4 厘米,我们海务部根据码头前地形分析,码头前可能要回淤,所以要求船舶减载到 9.9 米吃水,并要求码头船舶高潮后靠妥装卸,并要求船舶靠泊后进行船舶六面水尺附近打水锤测深。根据船上实际水锤测深,码头西北角有原来的 10.5 米回淤到 9.2 米,务请航海者注意。

头门一期码头刚刚试运行,人员操作还比较生疏,建议船舶靠泊期间参照国际

航行散货船舶 *BLU CODE* 填妥船岸联系检查清单,确保作业人员和各项操作安全。头门港还在进一步建设之中,船上人员下地一定要遵守厂方规定戴妥安全帽。

船舶靠离头门港拖轮是从宁波港调运,船舶稳泊时发生紧急情况,调用拖轮极不方便。建议上级领导加快在台二电/头门港附近成立拖轮公司,以便应急时使用。

二、浙能台州第二发电厂卸煤码头航线开辟

(一)全面了解码头航道建设情况

2013年起我司海务监督部就“台二电”建设情况进行了全面跟踪,“台二电”一期码头目前已建成平台长 292 米、宽 28 米,平台轴线方位 323.5° — 143.5° 高桩梁板式码头,码头水工按 5 万吨级建造,码头前沿外伸二倍船宽 65 米已挖深至 -12.2 米以上。65 米停泊水域外,码头中心起垂直码头中心轴线向外延期伸 380 米(短轴)、平行于码头长度为 475 米(长轴),即是码头前沿的船舶调头区域,调头区域水深在 -7.0 米以上。码头上目前配置有 2 台桥吊,桥吊上的抓斗自重 17 吨,每抓最大抓煤量 24 吨,每台桥吊生产能力在每小时 1500—1800 吨之间。

码头前沿厂方委托国家海洋局温州海洋监测中心站进行了潮流、潮汐预报,潮流预报点分为 M1、M2、M3,潮汐(潮位)为 H 点 具体位置如下:

M1 站: $121^{\circ}42'47.4''\text{E}/29^{\circ}01'10.6''\text{N}$,位于码头平台中间正前方 100 米处;

M2 站: $121^{\circ}42'49.0''\text{E}/29^{\circ}01'21.1''\text{N}$,位于码头北端延伸 100 米的正前方 300 米处;

M3 站: $121^{\circ}42'58.4''\text{E}/29^{\circ}01'06.5''\text{N}$,位于码头南端延伸 100 米的正前方 300 米处。

H 站: $121^{\circ}42'31.9''\text{E}/29^{\circ}01'02.9''\text{N}$,位于电厂工作船码头处。

其中潮流预报点 M1、M2、M3 分表层、5 米层、底层来预报流速、流向,供航海者参考。

电厂潮汐表起算点是理论深度基准面,这与健跳港潮高基准面(浙江吴淞基面)是不同的,理论深度基准面在 85 高程基准面下 3.24 米,浙江吴淞基面在 85 高程基准面下 1.955 米。电厂前面水域的水深=电厂扫测蓝图水深+电厂 H 点潮高。

码头前沿气候情况同头门港,“台二电”港水密度为 1.021—1.022 克/立方厘米。

码头初步设计说明书中介绍的进台二电航线有 3 条分别是北航路、中航路、南航路,如图 3。

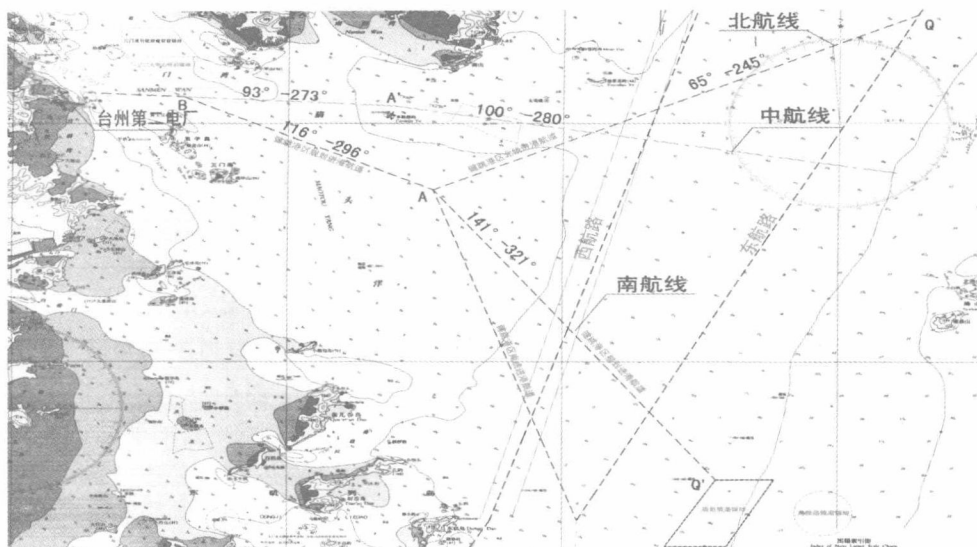


图3 台二电航道图

考虑到目前“台二电”码头还没对外开放,我国煤炭运输主要是北煤南运,船舶主要进“台二电”,选择北航线,故这里主要介绍北航路。北航线选择与浙江海事局公布的北方来船进健跳港的航线一致。煤船沿浙江沿海的东航路进入油菜花屿东侧水域(Q点)右转 45° ,航线走向 $N70^{\circ}-250^{\circ}$,航行26.4千米后,至草鞋襟屿灯标南侧处(A点)右转 46° ,航线走向 $N116^{\circ}-296^{\circ}$,航行16.5千米后,至青土豆灯标北侧处(B点)左转 21° ,航线走向 $N95^{\circ}-275^{\circ}$,航行5.1千米后,直抵牛山厂址卸煤码头前沿回旋水域。

航线全长约48千米,转向点共2处,最大转向角 46° ,航道水深小于10米的浅段长约28.9千米,航道宽度按400米来设计,进出口双向通航,2011年进港航道扫测图最浅处水深为6.2米,位于青土豆北侧航段。“台二电”在2015年4月已组织对航道中心线两侧各400米范围内进行再次扫测并出图,2015年4月最新扫测资料,进港航道最浅在距码头1海里的右边界附近,水深只有6.0米。

表 2 北航线控制点坐标表

位 置		X	Y	B	L
北航道	Q	3213461.448	41418825.171	29°02′05″	122°10′00″
	A	3204634.632	41394686.557	28°57′12″	121°55′11″
	B	3211862.095	41379892.434	29°01′02″	121°46′02″
	Z	3212303.769	41374971.849	29°01′15″	121°43′00″

北航线的优点为航线选择符合浙江海事局公布航线,湾内航线与涨落潮流向的交角较小。缺点为水深小于 10 米的浅段较长,乘潮里程长,航道转向角较大,候潮锚地要设置在宁波海域。目前台州海事局征求专家意见,船舶进港的富余水深控制在 1.0 米或 10%吃水以上。“台二电”也吸取航运专家的意见正向浙江海事局在北航线附近的油菜花岛东面申请进港船舶临时锚泊点和必要的应急锚地,为煤船进港提供方便。

(二)新航线开辟风险评估及对策措施

“台二电”在建设过程和航线开辟过程中,我们海务监督部加强与电厂和有关部门的联系,分析船舶进港主要风险点,积极采取应对措施,有的问题已解决,有的问题还需有关部门进一步解决,下面我们与大家一起探讨这些问题。

1. 应对风险点 A, 电厂码头前沿潮汐与健跳港潮汐的误差

2013 年我们公司海务监督部从“台二电”业主手中得到 2011 年测量航道电子工程图(AUTOCAD)后,对水深小于 11 米以下北航道从码头向外分段如表 3。

表 3 航道水深表

序号	不同水深的航道水域描述	长度(米)	长度(海里)	累计海里
1	拟建码头至 6.2 米最浅处	1438	0.776	0.776
2	6.2 米最浅处至 7 米等深线	2517	1.359	2.135
3	7 米等深线至 B 点	1530	0.826	2.961
4	B 点至中 8 米等深线	10074	5.439	8.4
5	中 8 米等深线至 8.2 米	3547	1.915	10.31
6	8.2 米经 7.8 米浅段至东 8 米等深线	1706	0.921	11.23
7	东 8 米等深线至 A 点	1075	0.580	11.81
8	A 点至 9 米等深线	2717	1.467	13.277