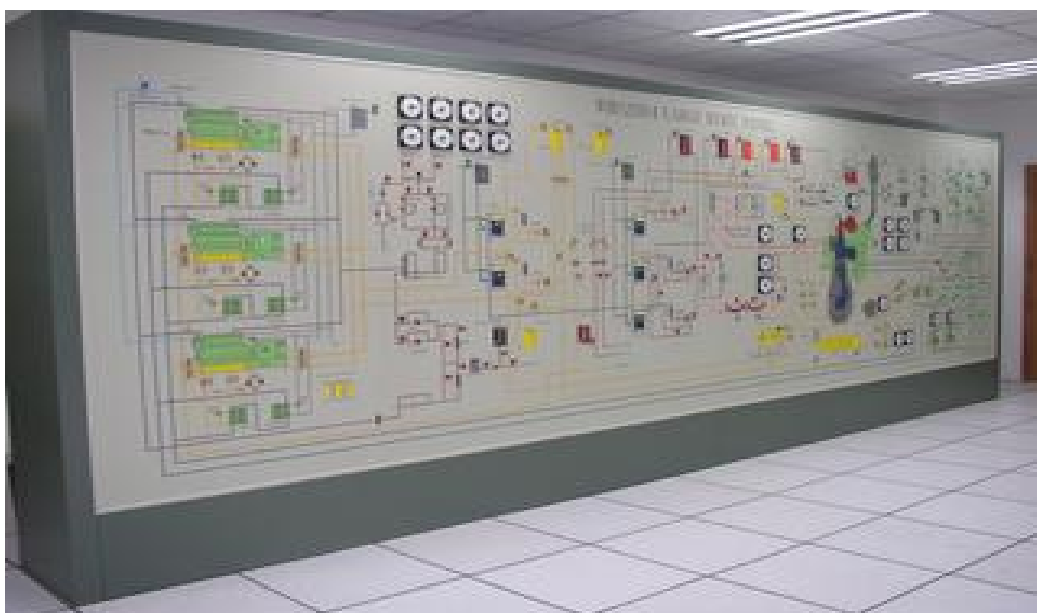


轮机模拟器实操训练 实验指导书



重庆交通大学航海学院

目 录

前 言	3
船舶主要参数	4
主机运行参数	6
主机各挡转速/安保系统有关参数	7
实验一、发电机装置的手动操作及运行管理	8
实验二、自动电站的使用管理和监控调节	10
实验三、冷却水系统的管理与水温的调节	12
实验四、燃油系统的管理和粘度的自动调节	15
实验五、滑油系统的管理和自清滤器的使用	19
实验六、辅锅炉操作及故障排除	22
实验七、瘫船起动	27
实验八、正常备车、起动主机离港	33
实验九、主推进装置的运行管理	36
实验十、主机遥控系统的运行及管理	38
实验十一、机舱集中监视与报警系统的组成及使用	42
实验十二、分组延伸报警系统的组成及使用	44
实验十三、主机的应急操作	45
实验十四、发电机应急操作	48
实验十五、主机故障分析及排除	50
实验十六、发电柴油机故障分析及排除	54
实验十七、发电机故障分析及排除	57
实验十八、油水分离器的操作管理及排放	59
实验十九、机舱进水应急处理	61
实验二十、系统及系统中设备的故障分析及排除	63
实验二十一、生活污水处理装置的操作及故障排除	69
实验二十二、轴系及螺旋桨故障	71
附一、主机安全系统板操作	72
附二、主机遥控系统板操作	73
附三、主机电子调速器系统板操作	74

前 言

WMS2008 远洋船舶轮机模拟器由以下部分组成：

模拟机舱；集控室；驾驶台；教练员台。

一、模拟机舱内设：可操作的大型动态图解板；模拟主机操纵系统；四台发电机旁起动控制箱；空压机起动控制箱；燃油、滑油分油机起动控制箱；油水分离装置起动控制箱；生活污水装置起动控制箱等，还有与之相配的音响系统。

二、集控室：主机遥控系统以 AUTOCHIEF—IV为基础设计，驾驶台、集控室均通过电动逻辑回路操纵主机，还设有机旁主机应急操纵系统。在集中控制台上设有下列设备：三台监控计算机；主机遥控安全板；主机遥控系统板；调速器及执行器；运行状态指示灯；粘度控制调节器；主、副车钟；舵角指示；各种仪表及车令打印机等。

电站系统：包括四台柴油发电机屏、并车屏、220V 负载屏、440V 负载屏两台、组合控制屏两台；应急配电屏和岸电箱也布置在集控室内。

三、驾控台：主机遥控操纵台；主、副车钟；车钟打印机；主机主要警报装置；延伸报警装置；侧推器操作装置和应急切断等。

四、教员台：可设置各种模拟的初始工作状态，设置或删除故障，并可对仿真程序进行控制。

模拟器可仿真船舶主机系统、辅机系统和电站系统数百个故障，满足中华人民共和国海事局对轮机长关于“轮机模拟器”实操评估的要求。

为有效实施对轮机模拟器的实操训练，希望学员在每次实操训练之前，认真熟悉指导书中的有关内容，按要求操作，掌握在正常运行及各种紧急状况和复杂故障的应变能力，加强对自动化船舶的适应性。

船舶主要参数

一、 船舶参数

1、吃水/载重量:

14.0m (满载)

4.95m (空载)

14.313m / 72017.6 t (热带)

14.021m / 69303.4 t (夏季)

13.729m / 66616.4 t (冬季)

每厘米吃水 92 吨

2、长度:

总长: 279.9m

两柱间长: 265.8m

型宽: 40.3m

型深: 24.1m²

3、集装箱的载重量: 5668 TEU

4、航速: 设计吃水时 (14.0m) 服务航速: 25.91 节

5、续航力: 21000 海里

6、主机: 1) 型号: B & W 12K90MC-C

2) 功率: MCR: 54720KW/104 RPM

41096KW/94 RPM (本船按照 75%负荷进行匹配)

3) 燃油耗油率: CSR 时 172.6g/KWh

7、螺旋桨: 6 叶, 76513Kg, 直径 8.3m, 镍铝青铜、无键

8、轮机的船级: CCS AUT-0

二、 轮机有关参数

1、主机: B & W 12K90MC-C (12 缸、缸径: 900mm; 冲程: 2300mm、可燃用 380Cst/50 °C 燃油) 二冲程, 单作用, 十字头可反转、涡轮增压

2、各档转速设定:

HARBOR:

AHEAD		ASTERN
NAVIGATION FULL:	82	70
FULL	: 65	65
HALF	: 50	50
SLOW	: 45	45
DEAD SLOW	: 30	30

NORMAL:

AHEAD		ASTERN
NAVIGATION FULL:	94	
FULL	: 80	76
HALF	: 65	65
SLOW	: 52	52
DEAD SLOW	: 32	32

2、发电装置

1) 原动机: 4 台, 型号: 6R32LNE; 2430KW、720RPM

2) 发电机: 4 台, 型号: AMG 630L10; 2320kw

3、应急发电机:

1) 原动机: 型号: D2866LXE (6 缸, 缸径: 128 mm; 冲程: 155 mm;
功率: 313KW; 1800RPM)

2) 发电机: 型号: HCM 434E 额定功率: 250KW
额定电压: 450V 频率: 60HZ
相数: 3 相 功率因素: 0.8

主机运行参数

主机负荷	75%	100%
主机功率	41096 KW	54720 KW
主机转速	94 r/min	104r/min
平均指示压力	15.90bar	18bar
燃油消耗率	172.6g/KW.h	174g/KW.h
增压器转速	9150 r/min	10600 r/min
压气机后的压力	0.22 MPa	0.26 MPa
扫气压力	0.188 MPa	0.263 MPa
扫气温度	36℃	47.7℃
空冷器前气温	187℃	200℃
空冷器后气温	30℃	32℃
排气总管压力	0.215 MPa	0.254 MPa
透平前温度	325℃	370℃
透平后温度	220℃	234℃
气缸排气温度℃	278℃	307℃
爆压 bar /压缩压力 bar	126.8/95.5	140.9/121.8
主轴承/活塞冷却油压力	0.24 MPa /0.29 MPa	0.24 MPa /0.29 MPa
凸轮轴滑油进口压力	0.22 MPa	0.22 MPa
缸套冷却水压力	0.29 MPa	0.29 MPa
空冷器冷却水进口压力	0.24 MPa	0.23 MPa
控制空气压力	0.7 MPa	0.7 MPa
燃油进机压力 / 温度	0.8 MPa/ 33℃ (D0)	0.74 MPa / 32℃ (D0)
凸轮轴滑油进/出温度	40℃/42-44℃	41℃/42-45℃
滑油进机温度/推力块温度	43℃/48℃	43℃/50℃
活塞冷却油进/出温度	43℃/51℃	43℃/53-54℃
空冷器冷却水进/出口温度	25℃/40℃	27℃/52℃
缸套冷却水进/出口水温	71℃/78.8℃	71℃/80.7℃
增压器进/出口油温	43℃/70℃	43℃/80℃

主机各档转速

名 称	转 速 /时 间
额定转速 (75%)	94 r/min
轮机长手动转速限制	94 r/min
起动到供油时间	6-8 S
发火转速	18 r/min
正常换向转速	35 r/min
应急换向转速	40 r/min
强制制动转速	30 r/min
主机最低稳定转速	25 r/min
速率限制——加速	12-40 RPM 时 7S
	40-80 RPM 时 20S
——减速	80-40 RPM 时 10S
	40-12 RPM 时 5S
负荷程序的转速区域	80-94 r/min
负荷程序——加速的时间	30 min
——减速的时间	6 min
取消负荷程序时间——加速	2min
——减速	2S
SLOW DOWN 时的最低转速	45 r/min
SLOW DOWN 的延时	6-8 S
SHUT DOWN 的延时	6-8 S

安保系统有关参数

SLOW	DOWN	SHUT	DOWN
滑油出口高温	60℃	主机超速	118 r/min
活塞冷却滑油出口高温	70℃	主轴承和推力轴承滑油低压	0.08MPa
活塞冷却滑油入口低压	0.10MPa		
推力轴承一级高温	75℃	推力轴承二级高温	85℃
缸套冷却水入口低压	0.14MPa	凸轮轴滑油进口低压	0.15MPa
缸套冷却水出口一级高温	93℃	缸套冷却水出口二级高温	98℃
扫气箱高温 (着火)	80℃		
主机排气温度偏差过高	±60℃		
凸轮轴滑油出口高温	60℃		

实验一、发电机装置的手动操作及运行管理

一、实验目的

- 1、掌握柴油发电机手动起动、合闸、并电的操作要领、参数调节及运行管理；
- 2、通过手动操作及调节使机器设备和系统工况达安全运行状态。

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、对运行中的各种参数变化趋势判断要正确，调节要恰当，工况要正常；
- 3、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始状态：

- 1、船舶在码头停泊无任何装卸，接岸电；
- 2、应急发电机在手动状态。

四、实验内容及步骤

1、起动原动机前的准备

- 1) 在配电盘上将主空压机电源开关合上，在“CRT”检查主、辅空气瓶压力，在示教屏上开启空压机系统冷却水系统有关阀门（高温水、低温水、海水），在控制箱上手动起动№1主空压机，并置自动，使主、辅气瓶压力升高到3.0MPa。
- 2) 在机舱完成下列操作：
 - ① 检查发电机油、水柜液位，补油、水；
 - ② 将柴油发电机的滑油预供油泵置“ON”；
 - ③ 将D0日用柜的发电机供油阀打开，开启燃油供给泵和循环泵及滤器前后的有关燃油阀。通过集控台的发电机换油控制单元，选择油路。如选择主油路，D0经D0日用柜出口阀、主油路换油三通阀、发电机燃油供油泵、滤器、发电机燃油循环泵、加热器、发电机换油阀，进入发电机高压油泵；如选择副油路，则D0经D0日用柜出口阀、气动柴油泵（或电动柴油泵）、发电机换油阀，进入发电机高压油泵。
 - ④ 开启发电柴油机起动空气阀，观察燃油系统的油路；
 - ⑤ 将№1发电机起动控制箱上的“控制方式”置“机旁”，其他发电机置“遥控”；

2、起动发电机

- 1) 确认机旁控制箱上显示具备起动条件时（“READY”灯亮），起动№1发电机；
- 2) 观察图解板上预供滑油泵状态，将№1发电机“控制方式”置“遥控”；

3、合闸供电、并电

1) 在集控室:

① 在№1“CRT”监控显示器和配电板上检查各参数,正常后切除岸电,手动合闸,发电机工作模式还是设置在“手动”(理解岸电和船电之间的连锁);

② 在电站组合起动屏上起动“停港淡水泵”和“停港海水泵”;

③ 打开发电机油路中的燃油加热器,集控台的发电机换油控制单元转换发电机燃油(供油泵和循环泵的启动在电站的组合起动屏上,相关阀件的操作在机舱示教板上),观察换油过程;

④ 将应急发电机工作方式置“自动”;

⑤ 加一部分负载,观察并车屏重载指示灯,待重载指示灯闪亮并报警,手动起动另一台发电机,待符合并电条件后并电,并均分负载到稳定运行,然后在№1“CRT”上观察发电机各热工参数。

4、解列、停机

1) 停№2发电机:减负载,观察并车屏,待轻载指示灯闪亮并报警,转移负载,解列№2发电机,停机。

2) 换用岸电:在岸电箱上检查相序,接通岸电,在并车屏上看到岸电指示灯亮,解列№1发电机,合上岸电开关,停№1发电机。

5、发电系统的保护功能

船规规定:发电系统应有下列保护功能:过电流保护、短路保护、欠压保护、逆功率保护等

五、注意事项:

1、在操作过程中要注意预供滑油泵和发电机机旁“控制方式”的状态;

2、注意观察重载指示灯或轻载指示灯闪亮时发电机负载的数值;

3、注意原动机换油的操作过程。

六、实操思考题:

1、分别说明在柴油发电机从起动、运行、合闸到卸载、脱扣、停机的全过程中手动操作步骤及过程。

2、发电系统在手动状态增机和减机的条件。

实验二 自动电站的使用管理和监控调节

一、实验目的

- 1、掌握自动电站的基本工作原理和功能；
- 2、掌握重载询问的基本功能和操作；
- 3、完成手动或自动操作，通过监控调节维持电力系统的正常运行。

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始条件

- 1、岸电供电；
- 2、主、副空气瓶压力在工作范围内；
- 3、发电机膨胀水箱水位正常；
- 4、发电机滑油循环柜油位正常；
- 5、日用“MDO”和“HFO”油柜油位正常。

四、实验内容及步骤

1、起动发电机前的准备

1) 在图解板上检查发电机热工条件

- ① 开启副空气瓶出口阀；
- ② 开启日用“MDO”油柜出口阀，气动柴油泵自动起动，如应急配电板有电后，电动柴油泵自动起动，气动柴油泵停止；
- ③ 开启“MDO”燃油系统各阀；
- ④ 将预供滑油泵工作方式选“ON”或“AUTO”；

2) 设置起动方式

在机旁控制箱上：检查热工条件指示灯状态，将控制地点选择旋钮由“机旁”转至“遥控”；

2、自动电站状态的设置：

1) 自动电站主配电板的手动操作：

- ① 在主配电板上确认热工条件具备，“READY TO START”灯亮；
- ② 在配电板上遥控起动№1发电机，切除岸电，手动合闸；
- ③ 起动停港淡水泵和停港海水泵；
- ④ 发电机换油操作：在示教屏上开启相关阀件，开启燃油加热器，在集控台发电机换油板上选择油品及油路。

2) 自动电站的全自动操作--重载询问（侧推器）自动增机：

- ① 设置发电机的优先级和主从关系，各发电机设为“遥控”及“自动”；

② 重载询问操作（侧推器）：按下带灯“重载询问”按钮，灯闪，电网功率无余量，备用机组自动起动，自动合闸，自动并电，侧推器主开关在“允许合闸”灯亮后自动合闸，发电机组自动均分负荷。

③ 当侧推器起动后，在驾驶台对侧推器进行操作，起动液压系统，进行侧推操作，观察配电板电流变化；

④ 侧推器选择开关置于“ACB OPEN”位置，卸去侧推器，配电板上“轻载”灯亮并报警，延时自动进行负载转移，使一台发电机自动解列，原动机再延时停机；

⑤ 在驾驶台也可进行重载询问，过程同前，并可进行“应急停”操作；

⑥ 如果电站在手动状态，需使用侧推器，可进行全手动操作。

3) 自动电站的全自动操作—增加负载自动增机：

① 设置发电机的优先级和主从关系；

② 在主配电板上逐渐增加负载至大于单机额定功率的 80%，使重载灯闪亮并报警，备用机组在延时（模拟 20S）后起动另一台发电机，自动并电，自动均分负荷；

③ 逐步卸去一部分负载，低于单机额定功率的 70%时，轻载灯闪亮，备用机组延时（模拟 20S）后自动进行负载转移，选定的一台机组自动解列，自动停机。

五、注意事项

1、在手动增加发电机负荷操作时，应该按负荷本身功率大小，逐步分时投入，时刻密切注视有功功率指示，避免不问大小同时突然投入，给电网造成冲击。

2、如果进行手动并车操作，要注意在网上运行发电机频率是否正常，避免单看同步表，而不顾原运行机组的频率；

3、根据实验一的问题，观察轻载和重载时负载数值。

六、实验思考题

1、自动电站在增载时，备用发电机组自动起动并车和均分负荷全过程如何？

2、增机条件为何通常设置在“电网负载大于 80%单机额定功率”？解列条件设置为“电网负载小于单机额定功率的 70%”？是否轻载和重载灯一亮就动作？

3、自动起动、自动并车、自动均分负荷与手动操作的步骤。

实验三 冷却水系统的管理与水温的调节

一、实验目的

- 1、掌握冷却水系统的管理与水温调节的操作要领；
- 2、通过手动或自动操作，调节冷却水系统保持正常工作。

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何报警或因操作引起的故障。

三、实验的初始条件

- 1、船舶处于码头靠泊状态；
- 2、一台发电机供电，发电系统在“自动”状态工作；
- 3、停港海水泵和停港淡水泵在运行，高位海底门在开启状态；
- 4、锅炉在运行。

四、实验内容及步骤

先在机舱开启有关阀门，再到集控室进行操作，凡是“对泵”在开启后均置“自动”。

- 1、换用低位海底门；
- 2、开启主海水系统有关阀门，起动主海水泵，关闭“停港海水泵”；
- 3、起动中央冷却水泵，关闭“停港淡水泵”及有关阀门；
- 4、主机暖机系统运行：开启加热器有关阀门，起动主机缸套预热泵；观察温度表的变化，达 70~75℃时自动停止加温；
- 5、起动主机缸套冷却水泵，观察压力表数值，关闭暖缸泵；
- 6、在集控台№1“CRT”上进行下列调节：
 - 1) 观察№1“CRT”上“FRESH WATER SYSTEM”监控画面中中央冷却水系统各设备的参数值；
 - 2) 调节冷却水温度：
 - ① 将控制方式转至手动；
 - ② 在“阀开度设定值”栏中，手动设置三通阀开度，在中央冷却水管路系统图上观察阀的开度和温度变化过程；
 - 3) 调节器参数设定——进行“P、I、D”参数设定：
 - ① 控制方式选为自动，在“温度设定值”栏中，设置温度为 25℃；
 - ② 点击控制器的文字，弹出 PID 设置对话框，设定各参数值并确认：
比例带 PB: 20-60%；

积分时间 T_i : 180S;

微分时间 T_d : 30-180S;

待水温实际值达到或接近 25°C ，看“CRT”上水温动态变化过程曲线和系统温度动态变化情况。

③观察实际的各参数值;

五、注意事项

环境的海水温度由教员设置：第一次 15°C ，第二次 30°C 。

六、实操思考题

- 1、画出中央冷却水系统的海水，低、高温淡水系统方框图。
- 2、冷却水管理的要点及温度调节的步骤如何？
- 3、节流调节与三通阀调节对冷却系统的影响如何？

调节器简介

一、双位调节规律的特点

- 1、双位调节基本规律：调节器的输出只有两个状态。
- 2、双位调节规律的特点

由于双位调节器的输出只有两个状态，而无任何稳定的中间状态，所以按照双位调节规律进行控制，被控参数不可能稳定在某一数值上，只能在给定值的上下作小范围的等幅振荡。

双位调节器一般用在机器设备运行时，允许被控参数作小幅度的等幅振荡，而且控制对象时间常数较大，滞后时间较小的场合。控制对象时间常数较大，双位调节器的动作不至于频繁，也就不易损坏；滞后时间小，系统控制及时、迅速，被控参数的波动范围就不至于过大。

二、比例调节规律的特点

1、比例调节的规律：比例调节即时成比例地反映控制系统的偏差信号，偏差一旦产生，控制器立即产生控制作用，以减少偏差，用“P”表示。

2、比例调节规律的特点：由于比例调节器的输出是与偏差输入成正比，在动态上又是同步，所以比例调节规律具有以下两个特点：

- 1)具有克服干扰的立即性。而且这种克服能力会随着被控参数的偏差增大而增强。
 - 2)一般来说，比例控制完毕，被控参数会出现余差。这是比例调节规律不足之处。
- 所以，比例调节规律是调节器的主要调节规律。适合于干扰较小、对象的滞后较小而时间常数并不太小，机器设备运行时允许被控参数偏差存在的场合。

三、积分调节规律特点

- 1、积分调节规律就是调节器的输出与偏差输入对时间的积分成正比。调节器输出信

号的大小不仅取决于偏差输入信号的大小，而且主要取决于偏差存在的时间长短。用“I”表示

2、积分调节规律特点

积分环节主要用于消除静差，提高系统的无差度。积分作用的强弱取决于积分时间常数 T_i ， T_i 越大，积分作用越弱，反之则越强。

四、比例积分调节器

由于比例积分调节器是在比例调节的基础上，又加上积分调节，这相当于在“粗调”的基础之再加上细调，所以既具有控制及时、克服干扰作用有力的特点，又具有消除余差的性能。比例积分调节有时又称为再调调节或重定调节

五、微分调节规律的特点

1、微分调节规律

微分调节规律就是调节器的输出与被控参数偏差的变化速度成正比。用“D”表示

2、微分调节规律的特点

微分环节能反映偏差信号的变化趋势(变化速率)，并能在偏差信号值变得太大之前，在系统中引入一个有效的早期修正信号，从而加快系统的动作速度，减小调节时间。也就是说在可干扰方面具有超前控制的作用。

六、比例积分微分调节规律的概念

把比例、积分、微分调节规律组合在一起，一般用字母 PID 表示。这种调节规律仍以比例调节规律为主，吸取积分调节规律能消除余差，微分调节规律能实现超前控制的特点，是目前最完善的调节规律。具有这种调节规律的调节器称为比例积分微分调节器，也称三作用调节器。

七、参数调节

调节参数的经验数据

被调参数	特点	比例 δ (%)	积分 T_i (min)	微分 T_D (min)
流量	对象时间常数小，参数有波动 比例要小， 积分要短，不用微分	40-100	0.3-1	
温度	对象容量滞后较大，即参数受 干扰后变化迟缓，比例要小， 积分要长，一般需要加微分	20-60	3-10	0.5-3
压力	对象容量滞后一般，不算 大，一般不要加微分	30-70	0.4-3	
液位	对象时间常数范围大，要求不 高，可在一定范围内选取比例 值。一般不用微分	20-80		

实验四 燃油系统的管理和粘度的自动调节

一、实验目的

- 1、掌握燃油系统的管理与粘度的自动调节基本原理和操作要领；
- 2、通过手动或自动操作，保持正常的燃油粘度，维持燃油系统正常运行。

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始条件

码头系泊状态

- 1、一台发电机在供电，发电机系统在自动状态下运行；
- 2、辅助燃油锅炉在安全运行，蒸汽压力：0.60 MPa；
- 3、燃油分油机高置水箱水位正常。

四、实验内容及步骤

1、燃油系统组成：由供油、净化及驳运三部分组成

1) 燃油供油系统：

- ① “HF0”沉淀柜一个；
- ② 主机、发电机共用“MDO”和“HF0”日用油柜各一个；
- ③ 锅炉“MDO”和“HF0”日用油柜各一个；
- ④ 主、发电机燃油供油系统分别设有：燃油供油泵、燃油循环油泵、集油柜、除气稳压器、流量计、粘度计、滤器及加温设备等；
- ⑤ 发电机还设有：专用于失电情况下起动发电机的“电动”和“气动”柴油供油泵，电动柴油泵接在应急电网上，气动柴油泵由副气瓶供气；

2) 燃油驳运系统：

- ① 有二台驳运泵，一台用于驳“HF0”，一台用于驳“MDO”。重油驳运泵向重油沉淀柜驳油，柴油驳运泵向柴油日用柜和锅炉日用油柜补油；
- ② 燃油系统有一个溢油舱。

3) 净油系统组成部分：

- ① 三台燃油分油机，二台用于分离“HF0”（控制箱上对应NO.1，NO.2），一台用于分离“MDO”（控制箱上对应NO.3）；
- ② 供油泵：分油机的供油泵为独立泵；
- ③ 加热器等。

2、燃油的驳运操作

- 1) 打开燃油储存舱出油阀;
- 2) 打开燃油沉淀柜进油阀;
- 3) 在配电板开启燃油驳运泵电源, 在示教板上起动燃油驳运泵进行适量的驳油;
- 4) 主、发电机共用日用 F0 柜及锅炉日用 F0 柜和主、发电机共用日用 D0 柜需经分油机分离后驳入。

3、对 F0 柜的加温:

- 1) F0 舱加温可在“CRT”上观察到温度变化情况;
- 2) 在图解板上: 锅炉蒸汽分配阀处, 开启 F0 沉淀油柜蒸汽阀对油柜加温, 使油柜内油温达: 60~70℃;
- 3) 在图解板上: 锅炉蒸汽分配阀处, 开启 F0 日用油柜蒸汽阀对油柜加温, 使油柜内油温达: 70~85℃;

4、燃油的净化:

(燃油分油机选用 FOPX 系列无比重环、部分排渣分油机, 控制装置: EPC-400)

1) 运行: 由 F0 沉淀柜向主机日用 F0 柜补油

(1) 起动前的准备

- ① 在集控室配电板上: 将分油机总电源开启;
- ② 在“CRT”上开启燃油分油机高置水箱出口阀(假设压缩空气出口阀已开);
- ③ 在图解板上: 对 F0 沉淀柜和主机日用 F0 柜加温; 再将 F0 沉淀柜出口阀和主机日用 F0 柜进口阀打开;
- ④ 在图解板上开启 №1 F0 分油机燃油系统有关阀门;

(2) 起动分油机

在分油机机旁控制箱上进行下列操作:

- ① 将电源接通, 并选择 №1 分油机(图解板上是 №1 F0 分油机);
- ② 将控制方式旋扭转到“p”设定温度和时间参数:
最大排渣间隔时间: 60min(模拟时间为 2 min);

1 加温温度值 45℃(D0) 92℃(F0)

2 排渣间隔时间 p60 40S(D0) 10MIN(F0)

3 排渣间隔时间 p61 30MIN(D0) 20MIN(F0)

控制箱的上部四个按钮在参数设定时, 第一个用于选择参数, 第二、三个用于参数增减修改, 第四个按钮用于参数修改后确认。

- ③ 再将控制方式旋扭转到“R”: 即控制地点为机旁自动运行方式;
- ④ 按下油泵按钮, 起动供油泵, 此时燃油在分油机外自行循环;
- ⑤ 将分油机加热器按钮按下, 对燃油系统加热;
- ⑥ 按下分油机电机按钮, 起动分油机;
- ⑦ 当分油机转速达全速时(正常需要 10min), 将“程序起动/停止”按钮按下, 分油机就开始按程序运行, 观察控制箱上各灯光显示程序。

2) 各程序指示灯的含意

- ① M15: 开盘水电磁阀;
- ② M16: 关盘/补给水电磁阀;
- ③ MV10: 置换/调节/水封水电磁阀;
- ④ V1: 进油三通阀;
- ⑤ V5: 排水阀。

3) 报警指示灯的含意 (下述各故障发生后, 系统均停止向分油机供油而机外循环)

- ① TT2: 加热器故障;
- ② TT1: 高温/低温;
- ③ XS1: 紧急停车/震动;
- ④ XT1: 液体显示 (跑油);
- ⑤ MT4: 水份传感器;
- ⑥ FS4: 流量低。

4) 关机: 在机旁控制箱上

- ① 按下“加热器按钮”, 停止加温, 关闭供油泵;
- ② 按下“程序起动/停止”按钮即关机, 油泵和分油机将按自动程序排渣后停止运行, 观察各指示灯的变化, 然后关闭系统各阀。

5、主机燃油温度 / 粘度的调节:

1) 在图解板上对 F0 系统进行加温

- ① 将主机油品选择旋扭转到“**AUTO**”;
- ② 开启主机 F0 日用油柜加温阀, 加热到 70—85℃, 在将燃油经雾化加热器的阀开启, 旁通关闭;
- ③ 打开 NO.2 燃油雾化加热器的蒸汽阀;

2) 在集控台“燃油粘度调节器”上设定参数:

(1) “燃油粘度调节器”组成部分: 测粘计、粘度变送器、控制器、蒸汽调节阀、加热器等;

(2) 操作程序:

参数设定, 通过“**MENU UP**”和“**MENU DOWN**”选择, 组合“**SETUP**”键, 可以选择参数进行设定, 按“**CLEAR**”清除所选择的参数, 通过各数字键输入后, 按“**ENTER**”键确认。

※F0 温度: 130℃;

※F0 粘度: 12mm²/s;

※F0 高温报警值: 145-150℃;

※F0 低温报警值: 95-105℃;

※F0 高粘度报警值：25-26mm²/s；

※F0 低粘度报警值：8 mm²/s；

※D0 温度设定值：45℃；

※D0 高温报警值：55-60℃；

※D0 低温报警值：20℃；

上述正常和报警参数设定就绪，观察参数变化情况；

③ 按“VISCO CONTROL”或“TEMP CONTROL”按键，粘度/温度控制按设计程序自行转换，进行 D0 转换 F0 换油操作，在教练员机可调油温曲线观察其变化过程，在示教板上可以观察到先是 D0 油阀开启，然后是 D0 与 F0 油阀同时开启，换油后 D0 阀关闭。同时注意观察粘度表的读数。

6、燃油柜的放残：

- 1) 起动燃油系统前特别注意放残水；
- 2) 在运行的管理中集油柜和各日用油柜定期放残水；
- 3) 对沉淀油柜定期放残水；
- 4) 分油机分油前注意各油柜放残水。

五、注意事项

- 1、燃油粘度给定值根据教师要求设定；
- 2、由于加热时间较长，仿真时间尺度可由教员台设定加速进行。

六、实验思考题

- 1、燃油粘度调节器调节方法及 D0/F0 切换过程中的工作逻辑；
- 2、分油机从起动到运行全过程的操作要领。
- 3、分油机的正常停机和紧急停机操作要领。

实验五 滑油系统的管理和自清滤器的使用

一、实验目的

- 1、掌握滑油系统及自清滤器工作的基本原理和操作要领。
- 2、通过手动或自动操作能维持滑油系统与自清滤器工作的正常运行。

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误。
- 2、参数变化趋势判断正确，调节恰当，工况正常。
- 3、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始条件

码头停泊状态

- 1、一台发电机运行，发电机系统在“自动方式”工作；
- 2、锅炉在正常运行，燃用“MDO”，蒸汽压力为：0.60 Mpa。

四、实验内容及步骤

1、滑油系统的组成：

滑油系统由供油、驳运及净油三个部分组成：

1) 滑油供油系统

① 主机滑油系统：

主机润滑冷却对象有三个部分：

◆增压器——滚动轴承，自供油（自带油泵），又称内部润滑，透平油。

◆气缸润滑——气缸油柜自动补油；

◆轴承、活塞——系统油；

主滑油泵二台；

自清滤器二个；

凸轮轴增压泵二台；

填料函滑油回油柜、沉淀柜各一个及为其驳油的泵一台；

冷却器及温度调节器等。

◆报警：主机滑油循环柜低位、失压，气缸油柜高、低位，主机活塞填料函回油柜高位都设有报警打印，可在“CRT”上检查。

- ② 发电机供油系统：
发电机预供油泵每台机一台，电源接在应急电网上；
滑油泵为机带泵。

2) 滑油驳运系统

- ① 驳运泵一台
- ② 滑油沉淀柜和滑油日用油柜各一个

3) 滑油净油系统

- ① 滑油分油机二台，各为主、发电机净油，也可通过隔离阀互通；
- ② 加热器等

3、主机滑油系统净油

(滑油分油机选用 LOPX 系列无比重环部分排渣分油机，控制装置：EPC-400)

1) 运行：对主机滑油循环柜净油

(1) 起动前的准备

- ① 在集控室配电板馈电屏上：将滑油分油机总电源开启；
- ② 在图解板上检查主机滑油循环柜油位，开启净油进出口阀门；
- ③ 在图解板上锅炉蒸汽分配阀处将主机滑油循环柜加温蒸汽阀打开，对油柜加温到 35℃时关闭；
- ④ 图解板上检查高置水箱水位并补水，在“CRT”上将出口阀开启；
- ⑤ 开启分油机滑油系统上的有关阀门；

(2) 起动滑油分油机：在机旁控制箱上进行下列操作：

- ① 接通电源，选择№1 或№2 分油机工作；
- ② 将控制方式旋钮转到“P”设定：
 - 1 油温加热值 80℃
 - 2 排渣间隔时间 p60 10MIN
 - 3 排渣间隔时间 p61 20MIN控制箱的上部四个按钮在参数设定时，第一个用于选择参数，第二、三个用于参数增减修改，第四个按钮用于参数修改后确认。
- ③ 再将“工作方式”旋钮转到“R”，设定为机旁“自动”运行方式；
- ④ 起动分油机滑油供油泵，此时滑油在分油机外自行循环；
- ⑤ 将分油机加热器“加热按钮”按下，对滑油加热；
- ⑥ 起动分油机：按下分油机电机“起动按钮”，当分油机转速达全速时（正常需要 10 min）将“程序起动/停止”按钮按下，分油机开始程序运行。在“CRT”上观察净油过程及温度数值。

2) 各程序指示灯的含意

- ① M15：开盘水电磁阀；

② M16: 关盘/补给水电磁阀;

③ V1: 三通阀电磁阀;

④ MV10: 置换/调节/水封水;

⑤ MV10A: 排水阀。

3) 报警指示灯的含意(下述各故障发生后,系统均停止向分油机供油而机外循环)

① TT2: 加热器故障;

② TT1: 高温/低温;

③ XS1: 紧急停车/震动;

④ MT4: 水份传感器;

⑤ PS41: 高压;

⑥ PS42: 低压。

3、起动主机滑油系统

1) 开启主机滑油泵、滑油自清滤器和凸轮轴增压滑油泵有关阀门;

2) 起动主机滑油泵和凸轮轴滑油泵,在集控台和“CRT”上观察压力值。

4、填料函沉淀柜驳油

1) 开启“填料函沉淀柜”及相应驳运泵的有关阀门;

2) 起动填料函沉淀柜的驳运泵,将填料函沉淀柜滑油驳到主机滑油循环柜。

5、观察自清滤器的压差变化

观察滑油自清滤器压差变化。

五、注意事项

1、自清滤器的压差由教员设定。

2、温度调节过程中,环境温度、海水温度、主机热负荷应由教员设置。

六、实验思考题

1、自清滤器对滑油系统管理有什么作用?

2、滑油分油机起动过程如何?有哪些报警?

3、主、发电机滑油供油系统是由哪几个部分组成的?

实验六 辅锅炉操作及故障排除

一、实验目的

- 1、熟悉自动燃油辅锅炉各系统的组成
- 2、掌握燃油辅锅炉燃烧启动、停止时序控制过程和运行管理
- 3、掌握并能分析控制面板上故障报警

二、实验内容

- 1、燃油辅锅炉手动启动及自动转换
- 2、轻、重油切换，运行管理及典型故障的判断与分析

三、初始状态

- 1、发电机在运行
- 2、锅炉处于冷炉状态

四、实验步骤

- 1、熟悉系统的组成及功能
 - 1) 计算机监控系统——CRT上有锅炉给水系统、供油系统、蒸汽分配系统，要求在上述界面上看懂水位、燃油压力、燃油温度，熟悉仪表在系统中的位置及信号传递关系
 - 2) 示教屏系统图--锅炉给水系统、供油系统、蒸汽分配系统及液位显示。
 - 3) 燃油辅锅炉控制箱——控制箱上有锅炉设备的开关、电源、运行状态指示灯、PID调节器及报警系统，熟悉辅锅炉控制箱的面板布置及功能。

本模拟器仿真的锅炉为LSK5-0.7型燃油辅助锅炉，控制箱上设有：

1. 蒸汽压力表(STEAM PRESSURE)、燃油流量计(FUEL OIL FLOW)、燃烧空气流量表(COMBUSTION AIR FLOW)、排气中氧含量表(O₂ CONTENT IN EXHAUST GAS)；
2. NO. 1、 NO. 2给水泵(FEED WATER PUMP)的操作 (START/OFF/STANDYBY) 开关，运行指示灯(RUNNING)及故障指示灯(TROUBLE)；
3. NO. 1、 NO. 2燃油补给泵(FUEL OIL PUMP)的操作 (START/OFF/STANDYBY) 开关，运行指示灯(RUNNING)及故障指示灯(TROUBLE)；

4. 电源指示灯(SOURCE)、燃烧指示灯(IGNITION)、蜂鸣器(SIERN);
5. 燃烧空气送风机(COMBUSTION AIR FAN)、燃油阀(FUEL OIL VALVES)、雾化蒸汽阀(ATOMIZING STEAM VALVE)、放汽阀(DRAIN STEAM VALVE)、蒸汽净化阀(STEAM PURGE VALVE)、燃烧器阀(BURNER ON/OFF)、点火开关(FIRE BUTTON)、油门开度(BURNER NOZZLE);
6. 重油/轻油 (HEAVEY OIL / DIESEL OIL) 转换开关
7. 工作模式转换开关: 自动(AUTO) / 手动(MANU)、废气、燃油或并行工作(EXH. GAS BOIL/Aux. Boiler / parallel operation) ;
8. 应急停炉按钮(EMER. STOP)、故障复位按钮(RESET)、消声按钮(HORN STOP)、试灯按钮(LAMP TEST);
9. 参数控制单元(PARAMETER CONTROLLERS), 可进行: 水位 (Water Level)、燃油压力(Fuel Pressure)、燃油温度(Fuel temperature)、雾化蒸汽压力(Atomizing Steam Pressure)、主蒸汽压力(Mater Steam Pressure)、风油比 (Air/Oil Combustion)的显示及PID参数调节;
10. 故障报警指示灯:

点火失败(Flame Failure)、高液位(Water Level High)、低液位(Water Level Low)、高盐度(High Salinity in Feed Water)、风机故障(Fan Failure)、油温高(Oil Temperature High)、油温低(Oil Temperature Low)、蒸汽压力高(Steam Pressure High)、蒸汽压力低(Steam Pressure Low)、雾化蒸汽压力低 (Low Atomizing Steam Pressure)、燃烧空气压力低(Low Combustion Air Pressure)、油压低(Low Oil Pressure)、烟雾浓度高(High Fog Density)、排气温度高 (Exhaust Gas Temp. High)、风箱着火 (Fire in the winbox)、异常熄灭(Blow out)。

2、燃油辅锅炉启动操作

2.1 准备工作

(1) 通过CRT 上的辅锅炉系统图, 检查炉水水位及给水系统中各阀门的开闭状态是否正确; 检查油柜油位及燃油系统中的阀门是否在正确位置;

(2) 将轻重油选择开关扳至“DO”位置;

(3) 将“手动—自动”选择开关扳至“手动”位置。

- (4) 若水位低于过低水位，起动一台给水泵补水；
- (5) 若D0或F0油柜油位过低，则在打开进油阀补油。

2.2 手动点火操作

- 1) 关闭“DRAIN STEAM VALVE”；
- 2) 开启水泵和油泵；
- 3) 开启风机，预扫风；
- 4) 开启“ATOMIZING STERM VAVE”；
- 5) 起动燃烧器“BURNER ON/OFF”；
- 6) 控制“BURNER NOZZLE”调节点火

DO流量，按下“FIRE BUTTON”点火，“IGNITION ON”标志点火成功；

- 7) 按下“FULEL OIL VALVES”按钮，

建立主火；

- 8) 控制“BURNER NOZZLE”增大燃油流量；
- 9) 关闭“BURNER ON/OFF”按钮，关闭燃烧器及点火油路；
- 10) 对F0油柜加温，超过80℃后，D0换F0；
- 11) 开关转至“自动”。

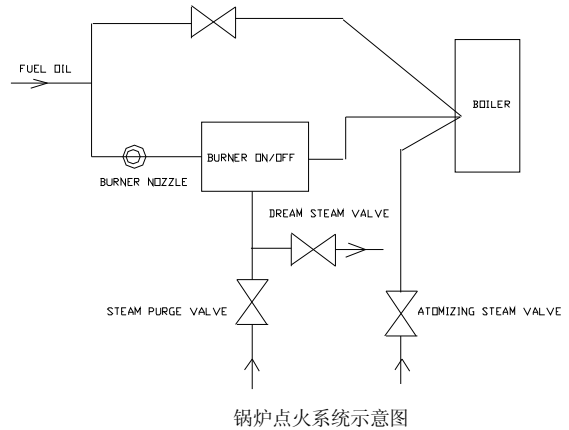
9.2.3 手动停炉操作

- 1) 关闭“FULEL OIL VALVES”，停油泵；
- 2) 开启“BURNER ON/OFF”；
- 3) 开启“STEAM PURGE VALVE”；
- 4) 关闭“BURNER ON/OFF”；
- 5) 关闭“ATOMIZING VALVE”；
- 6) 关闭“PURGE VALVE”；

- 7) 关闭风机；

2.3 自动起、停炉：

当自动模式运行时，蒸气压力低于0.3MPa时，锅炉按照时序自动点火燃烧；高于0.7MPa时，锅炉按时序自动停炉。



2.4 参数控制面板操作方法：

1) 开关旋钮（F9a18）转到SETUP位

2) 按F9a04，可在最上部分六个选项中循环选择

按F9a11，可在中间部分六个选项中循环选择

最下部分则为显示参数部分和INCREASE（增加）、DECREASE（减少）和ENTER（确认）

3) 组合方式：

a) 中间部分为： PARAMETER MEASURE

上部分为： WATER LEVEL 下部分显示： 水位值

FUEL OIL PRESSURE 下部分显示： 燃油压力值

FUEL OIL TEMPERATURE 下部分显示： 燃油温度值

ATOMIZING STEAM PRESSURE 下部分显示： 雾化蒸汽压力值

Master Steam Pressure 下部分显示： 主蒸汽压力值

Air/Oil Combustion 下部分显示： 风油比值

b) 中间部分为： PARAMETER SETTING

上部分为： WATER LEVEL 下部分设置： 水位值

FUEL OIL PRESSURE 下部分设置： 燃油压力值

FUEL OIL TEMPERATURE 下部分设置： 燃油温度值

ATOMIZING STEAM PRESSURE 下部分设置： 雾化蒸汽压力

Master Steam Pressure 下部分设置： 主蒸汽压力

Air/Oil Combustion 下部分设置： 风油比

4) 在控制箱调节器面板上检查下列设定值，若不符合要求则予以调整：

“水位”设定值：75%

“燃油压力”设定值：0.6MPa

“燃油温度”设定值：380mm²/m 燃油，对应温度为120℃

“雾化蒸汽压力”设定值：0.5或0.6MPa

“主蒸汽压力”设定值：0.70MPa

3、故障分析

1) 由教师设置下列故障：油泵磨损、油泵损坏、风机磨损、风机损坏、风油比调节机构故障等。

2) 学员观察故障现象并对故障进行分析和判断，能正确说明故障发生的可能原因和解决的办法。

3) 学员应熟悉系统的下列报警内容和保护功能：过低水位、过高气压、点火失败、

中途熄火和低风压停炉保护。

4) 故障排除后，学员应按下“RESET”按钮进行复位。

五、注意问题

在锅炉控制箱和示教屏上进行操作，相关参数可在CRT上进行监控。

六、实验报告

1、辅锅炉燃油和给水系统有何调节装置？燃烧时序过程如何？

2、导致辅锅炉故障的原因通常有哪些？如何分析和检查？

实验七 瘫船起动

一、 实验目的

- 1、 掌握瘫船起动的步骤及要领；
- 2、 通过手动或自动操作与调节，使机械设备和系统达到安全运行状态。

二、 实验要求

- 1、 独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、 在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、 实验初始状态

- 1、 小应急供电；
- 2、 主、发电机各油、水柜油、水位正常；

四、 实验内容及步骤

恢复船电

1) 在应急配电板上：手动起动应急发电机，合闸供电后，将工作方式转“自动”检查应急空压机电源是否开启；

2) 在机旁进行下列操作：

① 在示教屏上起动应急空压机，向副气瓶供气达2.7 MPa；（在“CRT”上观察气瓶压力）

② 在机旁控制箱上将№1发电机预供滑油泵控制方式转“ON”即起动预供滑油泵；

③ 在机旁控制箱上将发电机预供滑油泵控制方式转“自动”

④ 在发电机机旁控制箱上将工作方式转到“遥控”

⑤ 发电机“MDO”日用油柜放残水（口述）；开启该油柜出口阀；

⑥ 在图解板上开启冷却水系统有关阀门；

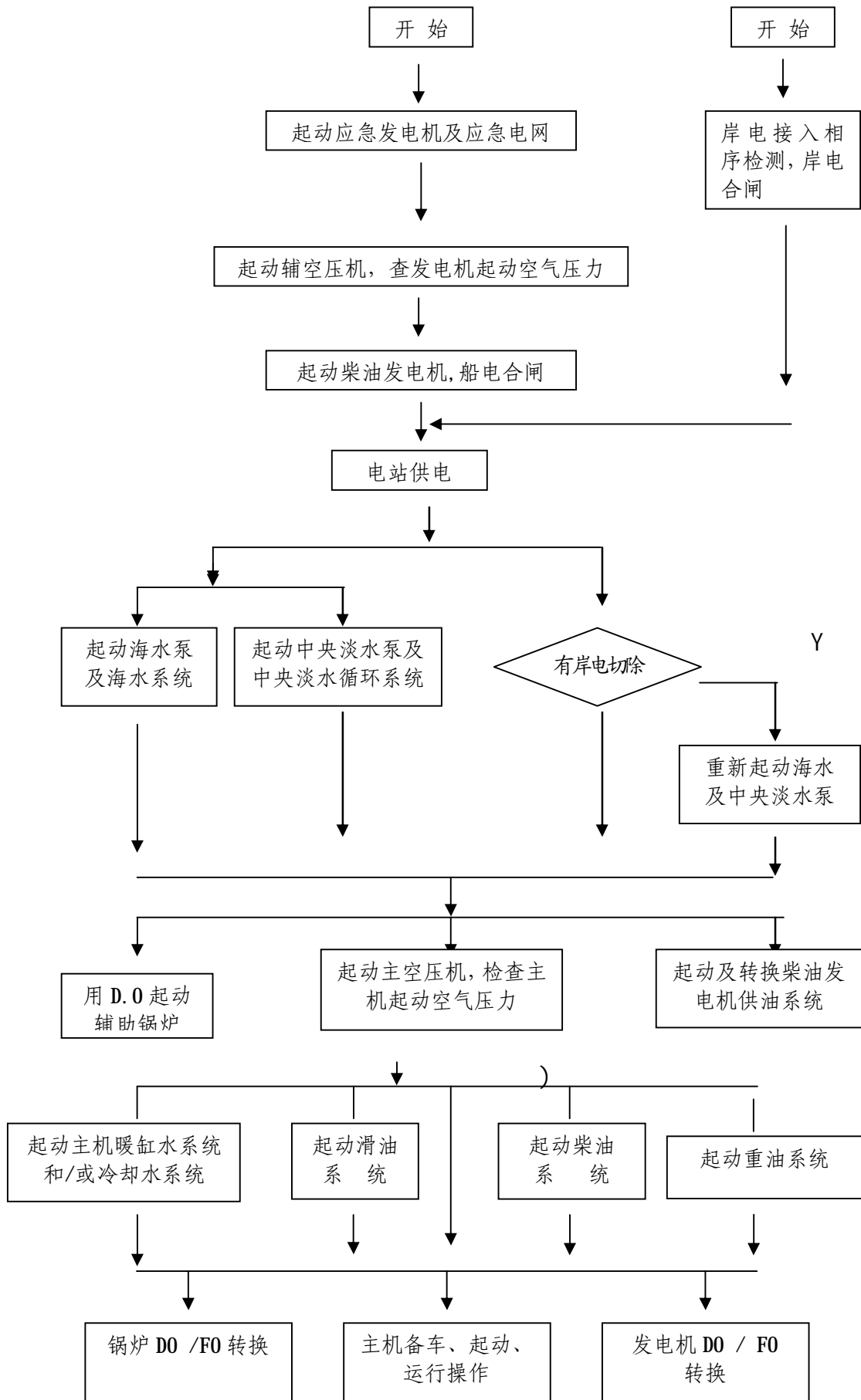
3) 起动发电机专用柴油泵（发电机专用柴油泵有二台）

① 一台电动柴油泵接在应急电源的电网上，应急电网有电即自动起动运行；

② 另一台气动柴油泵，在失电情况下只要有气，就会自动起动；

- 4) 在机旁起动№1发电机，然后再将预供滑油泵转“自动”
- 5) 在配电板进行下列操作：
 - (1) 手动合闸，观察应急发电机是否解列、停机
 - (2) 在组合起动屏上起动下列泵，检查各泵压力并将工作方式置“自动”：
 - ① 主海水泵为0.24 MPa；
 - ② 中央淡水冷却泵为0.26~0.28 MPa；
 - ③ 发电机燃油供油泵出口压力：0.4~0.5 MPa，燃油循环泵出口压力：
0.78~0.80 MPa

主机备车、起动、运行程序



2、主机备车

1) 压缩空气系统的准备:

① 示教屏上开启空气瓶补气的有关阀门;

② 空压机的手动起动:

在空压机机旁控制箱上将“LOCAL/REMOTE”旋钮置于“LOCAL”位,转为机旁控制,将“AUTO/STOP/MANUAL”旋钮置于“MANUAL”位置,将“卸荷按钮”按下,再起动手空压机,然后再将“卸荷按钮”按下即关闭卸荷阀,空压机投入运行。打气至3.0MPa,停机时按相反程序操作,先“卸荷按钮”按下,然后将“AUTO/STOP/MANUAL”旋钮置于“STOP”位置,完成停机,关闭卸载阀。

③ 空压机的自动起动:

在空压机机旁控制箱上通过“NO.1/NO.2”旋钮,选择机组优先级,各机组控制模式为“自动”,当主气瓶压力低于2.4MPa,第一优先空压机将按程序自动投入运行,当主气瓶空气压力达3.0MPa,自动停机;

④ 在示教屏上开启空气瓶出口阀,在图解板上开启主机“起动空气”和“控制空气”管路上的有关阀门,在集控台上检查“起动空气”和“控制空气”压力表显示的数值。

2) 蒸汽系统的准备:

① 在示教屏上开启锅炉燃油系统和给水系统的有关阀门,在控制箱上起动手动锅炉;

② 当汽压达0.5 MPa时,可打开蒸汽阀为主、发电机及锅炉“HF0”油柜加温,当达80-85℃自动停止加温;

3) 燃油、滑油冷却水系统的准备:

先开启主机燃油、系统滑油、气缸油的有关阀门;再到配电板上起动手下列有关泵浦,凡是“对泵”开启后置自动:

① 起动手“主机缸套预热泵”对主机进行暖机:

压力为: 0.25~0.3MPa; 达75℃时自动停止加温,在70~75℃可以换泵;

② 起动手缸套冷却水泵:

缸套冷却水泵起动手后,置自动。缸套冷却水压力为0.29~0.32 MPa; 温度为70~

75℃；

③ 起动主机滑油和燃油系统：各泵起动后均置自动，检查其压力达正常值：

主机滑油：0.24~0.28MPa；（进机）

凸轮轴滑油：0.33~0.35 MPa；（进机）

燃油供给泵：0.45~0.5 MPa；

燃油循环泵0.78~0.8 MPa；（进机）

4) 如果电网功率储备不足可再开一台发电机

在配电板上遥控起动另一台柴油发电机，手动并电，然后转为“自动模式”供电；

5) 在机旁进行有关主机的下列操作：盘车、冲车（注意与驾驶台的联系）：

① 检查示功阀是否开启及示功阀指示灯状态（口述）；

② 在机旁：将“油门转换轮—接调油传动杆”与“机旁控制扇形轮—油门调节轮”连接，合上盘车机盘车（口述）；该项操作实质上是将调速器执行机构与调油传动杆脱开；检查“油门操作手轮”是否在“STOP”。

③ 在盘车时注意：正、倒车盘车“按钮”是互为联锁的；（口述）

④ 盘车完成，脱开盘车机，油门操作手轮在“STOP”位置，按“起动”按钮进行冲车；（口述）

⑤ 冲车完毕关闭示功阀，并检查示功阀状态指示灯显示；（口述）

⑥ 将“油门转换轮”与“遥控扇形轮—连接调速器执行机构”连接，将操纵地点由“机旁”转到“遥控”；（口述）

3、 在集控台进行有关主机试车的操作

1) 试灯，检查各指示灯状态；

2) 检查集控台上：主机遥控系统是否处于正常状态；

3) 按下副车钟的“备车”按钮，驾驶台应答；

4) 将“辅助鼓风机操作方式”置“MANU”；

6) 通知驾驶台“试车”，按驾驶台给出的车令，手动起动辅助鼓风机后试车；

7) 试车完毕，将“辅助鼓风机操作方式”转为“AUTO”；

8) 将主机操作部位转换到“BRIDGE CONTROL（驾驶台）”：轮机员按下“BRIDGE CONTROL”带灯按钮，驾驶员按下驾控台上的“BRIDGE CONTROL”带灯按钮进行应答，驾驶台和集控室两处的蜂鸣器停响、“BRIDGE CONTROL”带灯按钮由闪光转为平光，此时车钟应在“停车”位置，将集控台上的“REMOTE CONTROL/C. R CONTROL”旋钮转至“REMOTE CONTROL”。

4、 驾驶台起动主机：转速：正车：SLOW 52rpm 集控台“辅助鼓风机操作方式”

置“AUTO”位置时，驾控模式时，驾控台直接起动主机，根据扫气压力的变化，自动起停辅助鼓风机，低于 0.45bar 自动起，高于 0.7bar 自动停。集控室控制及机旁控制时均需手动起动辅助鼓风机。

实验八 正常备车、起动主机离港

一、实验目的

- 1、掌握正常备车的步骤及要领；
- 2、掌握驾、机联系制度，完成主、辅车钟联系，对时、对车钟和对舵等项目；
- 3、通过手动或自动操作和调节，使机器设备和系统处于安全运行状态；

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、通过训练达到在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始状态

- 1、№1 发电机在供电，发电系统在“自动模式”工作，停港海、淡水泵在运行；
- 2、为主机服务的燃油和滑油系统“常开的阀”均处在开启位置；
- 3、膨胀水箱水位在正常状态；
- 4、燃油辅锅炉在运行；
- 5、主空气瓶压力为 2.0MPa，控制空气瓶压力为 0.7MPa。

四、实验内容及步骤

- 1、在集控室完成与驾驶台的联系：

 校对时钟（口述）；

 校对舵机（口述）；

 校对车钟：1）校对“辅车钟”；

 2）然后在“机旁”与驾驶台校对“应急车钟”。

- 2、先在机旁完成下列操作：

1）在“CRT”上检查主、副气瓶和控制气瓶压力，起动主空压机补气，当压力达 2.5MPa 时，开启“起动空气”和“控制空气”管路上的有关阀门，并观察各处压力表数值；

2）检查辅锅炉运行状态，检查其油柜和水柜的情况；

3）检查主、发电机燃油日用油柜油位，并对“F0”油柜加温，油温达 80~85℃；

4）检查主机滑油循环柜和气缸油油位，开启有关油阀；

5）开启主机暖机系统的蒸气阀和预热泵进口阀；

6）将主、发电机燃油油品均选择 D0；

7）将发电机滑油预供油泵置“自动”位置。

- 3、在集控室完成下列操作：

在配电板上完成泵的操作并置自动：

- 1) 起动№1 主机滑油泵，检查滑油压力：0.24 MPa~0.28MPa；
 - 2) 起动№1 “凸轮轴滑油增压泵”，检查压力 0.33MPa~0.35MPa；
 - 3) 起动“主机缸套淡水预热泵”，对主机进行暖机，当温度达 70~75℃时自动停止加温，可以换泵；
 - 4) 起动№1 主机缸套冷却水泵：缸套冷却水压力为 0.25~0.35 MPa
温度为 70~75℃；
 - 5) 检查活塞冷却回油量（图解板上“TO M/E L.O. CIRC TANK”灯亮）；
 - 6) 起动№1 中央冷却水泵和№1 主海水泵，关闭停港海、淡水泵；
 - 7) 起动№1 主机燃油供给泵和№1 主机燃油循环泵：
主机燃油供给泵压力：0.45MPa~0.5MPa
主机燃油循环泵压力：0.78MPa~0.8MPa
 - 8) 遥控起动№2 发电机，手动并入电网，然后将发电机系统置“自动模式”运行；
在集控台：
 - 9) 检查主机遥控系统状态是否正常；
 - 10) 电话通知驾驶台：请求“主机盘车、冲车和试车”；
 - ① 轮机员在集控台按下副车钟上的“备车（STAND BY）”带灯按钮，带灯按钮闪光；
 - ② 驾驶员在驾驶室按下副车钟上的“备车（STAND BY）”带灯按钮应答，带灯按钮转为平光；
 - 11) 在集控台上将“辅助鼓风机操作方式”置“自动”。
- 4、再到机旁完成盘车、冲车和试车（注意车钟联系）
- 1) 确认示功阀处于开启状态，合上盘车机，对主机进行盘车（口述）；
 - 2) 盘车后脱开盘车机进行冲车，冲车后关闭示功阀（也可转到集控室，在集控台上通过冲车按钮进行冲车）；（口述）
 - 3) 将换向旋扭转正车，正车起动达“DEAD SLOW”：32RPM；将换向旋扭转倒到倒车，倒车起动“DEAD SLOW” 32 RPM，进行试车，并观察辅助鼓风机运行指示灯的状态变化；
 - 4) 试车完毕将车钟放在“停车”位置；
 - 5) 将操纵地点由“机旁”转到“遥控”；
- 5、再回到集控室操作
- 1) 在集控室按下“BC（驾驶台控制）”带灯按钮；
 - 2) 驾驶员在驾驶台按下“BC”带灯按钮进行应答，驾驶台和集控室两处的蜂鸣器停响、“BC”带灯按钮由闪光转为平光；
 - 3) 然后将“集控台”上的“REMOTE CONTROL/C.R.CONTROL”转换开关转至“REMOTE CONTROL”位置；
 - 4) 在驾驶台起动主机，按机动车操作，正车：SLOW 52 RPM；在集控台上观察转速、

车钟、负荷指示及主机遥控流程图等显示状态.

备注:

一、“实验七和实验八”在操作过程注意在下列情况下，主机不能正常起动:

- 1、盘车机未脱开;
- 2、起动空气压力过低;
- 3、控制空气压力过低;
- 4、有“故障减速”或“故障停车”报警信号;
- 5、辅助鼓风机没有开启;
- 6、操作部位切换不到位;
- 7、如果主机转速上不去，可能是气缸油断流，或者有些缸示功阀处于开启状态;
- 8、主起动阀或空气分配器故障（阻塞）。

二、实验六、七的思考题

- 1、起动应急发电机前应做哪些检查?
- 2、备车时应急发电机应处于何种状态?
- 3、瘫船起动主发电机合闸后应注意的问题有哪些?
- 4、正常备车和瘫船起动在操作过程的根本区别是什么?
- 5、主机操作地点之间的关系是什么?
- 6、集控室、机旁与驾驶台校对车钟的关系是怎样的?

实验九 主推进装置的运行管理

一、实验目的

- 1、掌握推进装置运行管理的基本原则；
- 2、对“CRT”上显示的主机参数和示功图能进行判断和分析；
- 3、掌握冷却水系统的组成及各设备之间的关系，调整主推进动力装置的各种参数，使主机始终处于安全运行工况之中；

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序及动作准确无误；
- 2、对推进装置运行中的各种参数变化趋势判断要正确，调节要恰当，工况正常。
- 3、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始状态

- 1、№1 发电机供电，发电机系统在“自动模式”下运行；
- 2、各油柜的油位均在正常状态；主机“HF0”日用油柜在加温；
- 3、辅锅炉在安全运行；
- 4、主机备车已结束，车钟在停车位置，操纵地点在集控室。

四、实验内容及步骤

- 1、检查主、发电机膨胀水箱水位；
- 2、在集控室起动主机（教员在驾驶台配合车钟操作），按港内机动车速：正车：HALF：50 RPM；
- 3、出港定速航行：加速到正车：NAVIGATION FULL：94 RPM；
 - 1) 在加速过程中，先将车钟手柄推至 HALF，通过主机转速表观察主机转速的变化情况；
 - 2) 再将车钟手柄推至海上全速，观察主机转速的变化；
- 4、在锅炉控制箱上将辅锅炉由燃油工作状态转换为废气工作状态，燃油系统停止供油。注意热水井和锅炉水位；
- 5、检查空压机机旁起动控制箱“控制方式”是否处于“AUTO”状态；
- 6、在集控台“粘度调节装置”上设置使用“HF0”的各参数：
调整“HF0”粘度为 12mm/s，温度为 130℃；
对主机日用重油柜加温，当油温达到 80~85℃时自动停止加温。在图解板上将主机日用油柜“HF0”和“MDO”选择开关置于“AUTO”，再到集控台“粘度调节装置”上通过选择“VISCO CONTROL”或“TEMP CONTROL”，主机自动完成换油操作，该

用“HF0”，观察“CRT”上燃油系统各参数变化，在教练员机可调主机燃油温度曲线查看变化规律；

7、集控台“CRT”上调节中央冷却水温度为 26℃，并观察中央冷却水系统调节阀开度 V 变化及其他各参数的变化；

8、在“CRT”上观察主机运行参数；并对示功图进行分析，判断故障原因；

五、注意事项

1、注意检查主机滑油进机压力、出机温度及主机排温等重要参数，出现异常后应及时处理；

2、应尽量避免主机长期超负荷运转，防止气缸和活塞过热；

3、在大风浪航行时，应注意主机各参数，不可盲目加车以追求航速；

4、辅锅炉在进行工作状态转换时，如不换用“MDO”是不得转换的。

六、实操思考题

1、出港定速航行，在加速和换油时应注意哪些问题？

2、主机全速运行过程中需要循检的重要参数有哪些？

3、根据故障现象说明出现过哪些故障报警，并在报警监控“CRT”上验证。

4、掌握主机示功图分析的思路。

5、辅车钟的作用是什么？应急车钟的作用是什么？

6、在“CRT”上主机有哪些参数？在“CRT”主机单缸运行图中看到哪些参数？

实验十 主机遥控系统的运行及管理

一、实验目的

- 1、掌握主机遥控系统的基本原理和操作要领；
- 2、掌握主机遥控系统、安全系统及主机调速、执行部分的工作逻辑与顺序；
- 3、通过手动或自动操作与调节，使主机遥控系统、安全系统及主机的调速、执行系统达到安全运行状态。

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始状态

- 1、一台柴油发电机供电，发电系统在“全自动模式”状态工作；
- 2、主机已完成备车程序，车钟应在停车位置。

四、实验内容及步骤

- 1、检查柴油发电机控制地点：
确认柴油发电机机旁起动控制箱“工作模式选择”是在“遥控”位置；
- 2、观察集控台上主机遥控系统的状态并起动主机；
检查主机操作地点并起动主机：
 - ① 将主机机旁操纵台上的操纵地点转到“REMOTE（遥控）”位置。
 - ② 在集控台按下“备车”按钮，驾驶台应答。
 - ③ 在集控台上：遥控起动主机（教员在驾驶台配合车钟），按机动航行状态将车速控制在正车：SLOW：52 RPM；
- 3、轮机长手动转速限制
 - 1) 设定转速限制：通过集控台主机遥控面板上的“轮机长转速设定”按钮，将最高转速限制值设置在额定转速的 94 RPM；
 - 2) 观察结果：将车钟手柄推至海上全速，通过主机转速表观察主机转速的变化情况，此时主机转速因其受设定值的限制，虽然全速油门，但实际只有额定转速的 90%；
 - 3) 改变设定：将最大转速限制值改为额定转速，然后将车令手柄推至海上全速，

通过主机转速表观察主机转速是否还受“90%额定转速”的限制，可达104RPM。再将车速降到正车：SLOW 52 RPM；

4) 设置取消转速限制：将集控台上“NORMAL/CANCEL LIMITS”旋钮置于“CANCEL LIMITS”，然后将车钟手柄推至海上全速，通过主机转速表观察主机转速的变化，看其是否受轮机长手动转速设定94RPM的限制，实际转速可达到104RPM。将车速再降到正车：SLOW 52 RPM。将“取消限制”按钮复位；

4、加速：

按海上航行状态加速到正车：NAVIGATION FULL 94RPM，在加速过程中观察主机遥控系统按“负荷程序”工作时指示灯的变化，同时也观察主机转速的变化；

5、无扰动切换（集控室切换到驾驶台）：

1) 用副车钟与驾驶台联系：要求转换操纵地点。

2) 驾驶台应答后，观察集控台上的“主车钟车令双针指示”，显示驾驶台和集控室两处的车令、转速、方向和大小是否一致，一致后将集控台操纵地点选择开关“REMOTE CONTROL/C.R. CONTROL”转到“REMOTE CONTROL”位置；进行无扰动切换；观察主机转速表的指示有否变化；

3) 再按相反程序由驾驶台到集控室进行无扰动切换——将操纵地点转到“C.R. CONTROL”位置，然后停车；

6、主机遥控系统中的起动逻辑控制—集控室（根据驾驶台车钟指令操作）：

1) 在主机遥控系统面板上选“15”，确定起动转速，然后观察主机转速；

2) 起动主机：由教员设置故障：制造起动失败、起动条件不满足等故障，然后起动主机——正车：SLOW 52 RPM，仔细观察集控台上主机遥控系统和安全报警系统面板：起动失败（三次起动指示灯）、起动条件不满足、系统报警、转速限制等指示灯显示的状态，掌握其功能；

7、主机遥控系统中的起动逻辑控制—驾驶台

由教员设置故障：制造起动失败、起动条件不满足等故障，然后起动主机，仔细观察驾控台上主机安全报警面板上各状态指示灯的变化：起动失败（三次起动指示灯）、起动条件不满足、转速限制等指示灯显示的状态，掌握驾驶台有关的功能；

8、安全系统：仔细观察集控台主机安全系统面板上显示的功能：

1) 故障停车、故障减速和报警等显示的状态及相互的关系；根据下面的操作掌握“越控”和“不能越控”的故障处理；

2) 教员设置故障使主机出现故障自动减速 (“SLOW DOWN”):

(1) 当 “SLOW DOWN” 声光报警

① 按下应答按钮, 先消声消闪;

② 观察主机转速表;

③ 观察导致 “SLOW DOWN” 的原因, 并按下其旁边的 “CANCET” 按钮进行 “越控” 处理, 即暂不执行 “SLOW DOWN” 命令, 观察转速表的变化;

④ 按下 “CANCET” 按钮, 将其释放, 再观察转速表的变化;

(2) 复位: 有二种方法

① 待故障排除后, 按下集控台上主机安全系统板 “RESET” 栏中的 “SLOW DOWN” 按钮;

② 在应急情况下可按下述方法复位:

待故障排除后, 将操纵地点由集控台转到机旁, 在机旁操纵台上将 “油门手轮” 转到与主机转速相应的油门, 使主机转速保持不变; 到集控台将主机遥控车令手柄板到停车, 再将车钟推向正车全速。

3) 教员设置故障使主机出现故障自动停车 (“SHUT DOWN”)

(1) 当 “SHUT DOWN” 声光报警

① 按下应答按钮, 先消声消闪;

② 观察主机转速表;

③ 观察导致 “SHUT DOWN” 的原因, 判断该故障是否是可 “越控”;

④ 如果是可 “越控” 的: 则按下其旁边的 “CANCET” 按钮进行 “越控” 处理, 即暂不执行 “SHUT DOWN” 命令, 观察转速表的变化;

⑤ 按下 “CANCET” 按钮, 将其释放, 再观察转速表的变化: 转速将继续下降;

⑥ 当转速降到发火转速前再按下 “CANCET” 按钮, 观察主机转速变化看 “越控” 是否起作用;

⑦ 当转速降到发火转速后再按下 “CANCEL” 按钮, 观察主机转速变化看 “越控” 是否起作用;

⑧ 待主机停车后, 按下 “CANCEL” 按钮, 再启动主机观察主机转速变化。

(2) 复位: 待故障排除后, 在集控台上将车钟板回到停车即可复位;

9、紧急停车:

1) 启动主机, 当达全速时, 按下红色带盖紧急停车按钮 (EM STOP), 观察转速表和

报警指示，并应答；

2) 待故障排除后，将车钟手柄板回到停车（STOP）即复位。

10、 电子调速器及执行系统

理解电子调速器及其执行部分的作用，以及与主机遥控系统之间的关系。

五、 注意事项

- 1、 特别注意机旁手动操纵与遥控操纵的转换；
- 2、 特别注意集控室与驾控室操纵的无扰动切换时的操作地点。

六、 实操思考题

- 1、 理解主机遥控系统各部分的组成及功能。
- 2、 掌握集控室和驾驶室主机安全系统的组成单元、作用及区别。
- 3、 怎样实现驾驶室和集控制室操纵位置的无扰动切换？
- 4、 哪个部位的操纵优先级最高？
- 5、 如何对“SLOW DOWN”和“SHUT DOWN”故障进行越控处理？“SHUT DOWN”哪些是不能越控的？

实验十一 机舱集中监视与报警系统的组成及使用

一、实验目的

- 1、熟悉机舱集中监视与报警系统的组成及特点；
- 2、学会基本参数报警值修改的方法。

二、实验要求：

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始条件

- 1、一台发电机供电，发电系统在“自动”状态工作；
- 2、主机操纵地点：集控室遥控；
- 3、微型机舱集中监视及报警系统工作正常。

四、实验内容及步骤

1、微型机舱集中监视与报警系统的组成

- 1) 开启报警系统电源，在教师指导下，熟悉进入及退出报警系统主程序的方法。
- 2) 由教师现场介绍系统的组成（主要的传感器、监视报警装置、监视显示屏、报警主菜单等）。

2、机舱集中监视与报警系统的常规操作

- 1) 起动程序，输入用户名（wms）和密码(wms)，进入报警系统主页，通过菜单提示选择机舱有关系统，观察参数表格显示，观察参数当前的数值及报警设定值显示。
- 2) 观察主机排气温度，并分析说明主机运行工况。
- 3) 由教师设置故障，学员在集控室进行消声、消闪应答操作，然后根据“CRT”上的报警显示判别故障原因。
- 4) 延时报警试验：设置污水井液位过高，观察延时20S报警
- 5) 进行闭锁报警试验

在教练员机选择“港口闭锁”虚拟盘台图，进行“港口闭锁（HARBOUR BLOCK）”设定，观察故障发生后系统的状态，然后解除港口闭锁，进行状态恢复；

在主机转速为零的状态，观察对某些参数（如主机气缸注油器断流、增压器滑油进机压力低等）的自动闭锁。

3、报警值的修改

按照教师要求，修改参数（如主机气缸排气温度、主机冷却水温度等）的报警限值并进行报警检验，然后恢复原来的值。

五、 注意事项

注意教师的讲解和操作过程

六、 实验报告

- 1、 集散型监视与报警系统有哪些特点？
- 2、 何谓延时报警？何谓报警回差？何谓闭锁报警？
- 3、 在机舱集中监视与报警系统中，怎样修改模拟量和开关量参数的报警值？

实验十二 分组延伸报警系统的组成及使用

一、实验目的

- 1、熟悉无人机舱延伸报警的分组方法及工作原理
- 2、熟悉无人机舱延伸报警单元的查询与应答操作

二、实验要求

- 1、独立完成无人机舱延伸报警单元的查询与应答操作，操作顺序正确，动作准确无误。
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得出现因操作引起的故障。

三、实验初始状态

- 1、一台发电机供电，发电系统在“自动”状态工作；
- 2、主机操纵地点：集控室遥控；
- 3、微机集中监视及报警系统工作正常。

四、实验内容及步骤

1、延伸报警板的认识

- 1) 熟悉驾驶台、集控台两个延伸报警面板上各指示灯和按钮的含义及作用；
- 2) 熟悉延伸报警信号分组的组别；

2、报警试验

1) 由教师设置报警工况，则除了机舱和集控室有声光报警外，驾驶台、公共场所、值班人员房间等处的蜂鸣器鸣响，报警分组指示灯闪光（注意报警等级）。在任何延伸报警场所进行应答操作，只能实现就地的消声、消闪，其它各处的报警依旧。

2) 若在三分钟内赶往集控室，按下集控台上的消声、消闪按钮，则各处的声响警报停止，报警灯转为平光。

3) 若在三分钟内未能按下集控台上的消声按钮，则所有的延伸报警场所（包括已应答操作的轮机长房间）都有声光报警。

五、实操思考题

- 1、在无人机舱船舶上，怎样进行轮机员的值班交接？
- 2、机舱集中监视与报警系统通常怎样进行延伸报警分组？

实验十三 主机的应急操作

一、实验目的

- 1、掌握主机机旁应急的操作要领；
- 2、掌握主机在驾驶室应急操纵的各功能及操作要领；
- 3、掌握紧急运行—单缸停油、拆除活塞，停增压器运行操作要领；
- 4、掌握主机超速、超负荷运行管理要领；
- 5、通过手动或自动操作和调节，维持主机、辅助设备和系统的正常运行。

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、措施得当，处理及时，无耽搁和错误操作；
- 3、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障。

三、实验初始条件

- 1、一台发电机在自动模式下运行，燃用“MDO”；
- 2、主机控制方式为：集控室遥控；
- 3、主机油、水系统、起动空气和控制空气系统已备妥。

四、实验内容及步骤

- 1、机旁应急操作：主机备车、起动及运行（机旁其他准备工作同实验一）：
确认操纵地点转到机旁，用应急车钟与驾驶室联系，进行下列操作：
 - 1) 盘车、冲车、正倒车试车；
在下述操作过程中观察集控台主机遥控流程图和驾驶室主机起动程序各指示灯有否变化，同时也观察机旁起动控制台上的指示灯的变化：
 - 2) 起动主机；
 - 3) 机旁加速；
 - 4) 机旁减速；
 - 5) 机旁停机；
 - 6) 机旁反向起动主机，停车；
 - 7) 将操纵地点转“集控室”，再转“驾驶室”。
- 2、在驾驶室对主机进行应急操纵：
 - 1) 取消限制
 - ① 取消慢转
将车钟手柄从“STOP”推向正车“FULL”位置，同时按下主机遥控操作面板上

的“取消慢转 (CANCEL SLOW TURNING)”按钮；观察在起动加速过程中没有慢转过程，然后再按下“CANCEL SLOW TURNING”按钮以进行复位。

② 取消程序负荷

将车钟手柄从正车“FULL”推向正车“NAVIGATION. FULL”位置,同时按下“取消负荷程序 (CANCEL LOAD PROGRAM)”按钮；观察从主机港内全速到海上全速的过程中没有按负荷程序加速的过程，然后予以复位。

③ 取消转速限制

按下“取消转速限制 (CANCEL LIMITATION)”按钮；观察主机最大转速不再受轮机长手动设定转速限制 (达到 94r/min)，然后予以复位。

④ 紧急倒车

将车钟手柄从正车全速推向倒车全速位置；观察主机自动经历的停油减速、换向、强制制动、倒车起动及倒车加速的过程，注意主机转速、凸轮轴位置及转向的变化。

2) 越控操纵 (强迫运行)

① 取消故障自动停车

由教师设定热工故障导致主机故障自动停车，“SHUTDN ACTIVE”指示灯闪光，蜂鸣器鸣响；学员在确认故障可以越控后，按下“取消自动停车 (CANCEL SHUTDN)”按钮，观察主机暂不执行故障停车的过程；待故障排除后，将车钟手柄扳回“STOP”位置进行复位。

② 取消故障自动减速

由教师设定热工故障导致主机故障自动减速，“SLOWDN ACTIVE”指示灯闪光，蜂鸣器鸣响；学员确认故障后，按下“取消自动减速 (CANCEL SLOWDN)”按钮，观察主机暂不执行故障减速的过程；待故障排除后应进行复位操作。

3. 紧急运行：

由教师设置故障，学员根据故障现象判断下列工况，并说明管理要领。

- 1) 封单缸停油运行：在“CRT”上观察各缸参数变化情况；
- 2) 单缸抽出活塞运行：在“CRT”上观察各缸参数变化情况；
- 3) 停增压器运行：在“CRT”上观察各缸参数变化情况。

4、超速、超负荷运行：

由教师在教员台上设置：

- 1) 恶劣天气和海况：比较“恶劣海况”按钮按下前、后参数的变化；
- 2) 船舶外部条件变化，实现超速、超负荷运行；
- 3) 其它紧急运行状态的设定

五、 注意事项

- 1、单缸停油运行时，不能仅关闭喷油泵的进出口阀，以免喷油泵偶件干磨咬死；
- 2、封缸运行时，主机最高负荷应限制在 75%左右；
- 3、停增压器运行时，要开启辅助鼓风机，主机降负荷运行。如果抽去增压器转子，应保持其冷却水的供应。

六、实验思考题

驾驶台有哪些应急操作？步骤及注意事项如何？

实验十四 发电机应急操作

一、 实验目的

- 1、 掌握机舱突发险情时发电机的应急处理措施；
- 2、 应急发电机起动及应急供电；
- 3、 准确把握操作时间和操作顺序；
- 4、 通过手动或自动操作能及时供电和维持电网正常运行。

二、 实验要求

- 1、 独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误；
- 2、 反应敏捷，动作迅速，措施得当，处理及时，无耽搁和错误操作；
- 3、 在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何因操作不当引起的故障。

三、 实验初始条件

- 1、 一台发电机在运行，发电系统在“手动”方式下供电；
- 2、 在图解板上：副气瓶空气压力表显示为：2.5MPa 以上；
- 3、 由教员在教员台设置故障。

四、 实验内容及步骤

- 1、 在手动状态下发电机突然跳闸的应急措施（由教员设置故障）：
 - 1) 紧急切除可能引起跳闸的部分负荷，手动试合闸；
 - 2) 合闸不成功，继续再切除部分负荷，再合闸；
 - 3) 若判断为发电机有故障，快速起动另一台发电机并合闸；
 - 4) 将发电机工作方式设置为“自动”。
- 2、 自动并车失败报警及手动应急并车：
 - 1) 教员设置故障导致自动并车失败，首先判断故障，解除故障后，手动调节电压、手动调频，必要时可切除部分次要负荷后再调频；
 - 2) 捕捉合闸时机，手动合闸。
- 3、 防台风备车及故障减负荷运行：
 - 1) 防台风备车情况下的操作：设置主机在大风浪中运行，起动一台柴油发电机投入运行；如果主机在大风浪中运行，需要再开一台柴油发电机并联运行；
 - 2) 故障减负荷运行情况下的管理和操作：

当原动机或发电机故障时应根据情况处理并复位。
- 4、 手动起动应急发电机供电：

1) 在配电板上：检查应急发电机起动电源（直流 24V）供电情况；将主发电机置“手动”，将运行的主发电机解列，设置全船失电，发电机空转；

2) 口述柴油机起动前应检查的工作；

3) 应急配电板控制方式有三种：自动、试验、手动。先在应急配电板上将控制方式转到手动，起动应急发电机；

4) 当电压和频率达到规定值时，合上应急发电机主开关，应急配电板供电，再将控制方式转“自动”。

5) 将运转的主发电机合闸，控制方式还是设在“手动”，由主配电板供电，观察应急发电机状态：是否解列；

6) 将应急配电板控制方式转“试验”，应急发电机自动起动、自动合闸并向应急负载供电，观察应急配电板功率表有无变化，再看主配电板状态。将控制方式转“自动”，应急发电机应自动解列、停机。

五、 注意事项

- 1、 电站报警后，应先消声消闪，再判断故障原因，并且果断采取正确措施；
- 2、 每项操作后必须撤消故障并复位，恢复到正常工作状态。

六、 实验思考题

- 1、 写出实验中所发生过的全部故障现象，正确分析产生该故障的原因，以及需要采取的措施；
- 2、 说明几种主要故障对电站电网有何影响以及对主要设备可能产生的危害。

实验十五 主机故障分析及排除

一、实验目的

- 1、掌握分析故障的要领，能正确判断并排除故障；
- 2、通过手动或自动操作调节，或选出合理的解决办法，能可靠的防止和避免故障进一步扩大。

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，判断正确，分析清晰，措施合理；
- 2、根据现象分别选出真实的故障原因和正确的处理方法；
- 3、在规定的时间内完成训练项目。

三、实验初始条件

- 1、一台发电机在“自动”状态先运行；
- 2、主机备车已完结
- 3、主机控制地点设置为集控室遥控
- 4、教师设置故障。

四、实验内容及步骤

1、起动主机：

- 1) 确认主机备车状态和控制地点是否符合初始条件
- 2) 在集控室根据驾驶台的命令起动主机，将车速控制在正车：NAVIGATION FULL 94RPM

2、根据故障现象判断并排除

1) 主机增压器喘振

主机热工系统故障栏：

"THE TURBO CHARGER AT SURGE LIMIT (OPEN TOO QUICK)" "XML1_MS14"

现象：在“CRT”上可看到：

- (1) 增压器转速波动
- (2) 主机转速波动
- (3) 排温波动

在集控台仪表：也可看到

- (1) 增压器转速波动
- (2) 主机转速波动

2) 扫气箱着火

主机热工系统故障栏：

"THE SCA. AIR BELT FIRE (MUCH OIL RESIDUE)" "XML1_MS13(1)~(12)"

现象：(1) 在“CRT”上

①增压器和主机均出现转速波动；②排温升高等

(2) 在集控台上：“主机遥控安全板”扫气箱高温 80℃报警并自动减速

处理：(1) 学员判断故障后，在集控台将车钟复位

(2) 教员撤消故障

4) 主机气缸套破裂（单缸）

MS 62-67

现象：(1) 在集控台压力表和“CRT”上均出现缸套冷却水压力波动和高温

(2) 在集控台上：“主机遥控安全板”88℃报警，93℃自动减速，98℃自动停车

处理：(1) 学员判断故障后，在集控台将车钟拉到停车

(2) 教员撤消故障

5) 主机活塞环严重磨损（单缸）

主机热工系统故障栏：

"THE PISTON BLOW BY (THE PISTON RING WEAR)" "XML1_MS07(1)~(12) “

现象：在“CRT”主机监测系统可看到：单缸排温降低，Pc、Pz 及功率下降等

处理：学员判断并分析故障现象，教员撤消故障

6) 高压油泵磨损（单缸）

主机热工系统故障栏：

"NO.1-12 CYL. FUEL INJECTION PUMP WEARING" "XML1_MS21(1)~(12)"

现象：(1) 在“CRT”主机监测系统可看到：因喷油量减少，单缸排温降低，Pz 低于平均值，功率下降

处理：学员判断并分析故障现象，教员撤消故障

(高压油管漏泄的现象同上)

主机热工系统故障栏：

"LOW PRESSURE IN HIGH PRESSURE FUEL PIPE" "XML1_MS03(1)~ (12)"

7) 喷油正时太早（单缸）

主机热工系统故障栏：

"THE FUEL INJECTION TIME IS TOO EARLY" "XMMV_MS05(1)~(12) “

《注意——喷油器低压：如调压弹簧断裂或其他原因引起起阀压力低

"THE FUEL INJECTOR LOW PRESSURE" "XML1_MS01(1)~ (12) “

劣质油改优质油位将定时减小等的示功图与喷油正时太早的示功图相同，都会导致燃烧太早》

现象：燃烧太早

(1) 在“CRT”主机监测系统参数表可看到：单缸排温低于平均值，Pz 高于平均值及功率下降等

(2) 在示功图上可看到如下特点

①Pz 高于正常值

②压力上升曲线变陡，头部尖瘦

③燃烧曲线过早离开压缩曲线，发火提前膨胀曲线下降，排温下降

危害：柴油机负荷上升；严重会导致爆燃，甚至敲缸

处理：学员判断并分析故障现象，教员撤消故障

8) 喷油定时太晚（单缸）

主机热工系统故障栏：

"THE FUEL INJECTION TIME IS TOO LATE" "XMMV_MS06(1)~(12)"

《注意——喷油器起阀压力过高：如改用劣质油未将正时增大，示功图与喷油定时太晚相同，甚至燃烧太晚》

现象：燃烧太晚

(1) 在“CRT”主机监测系统参数表可看到：单缸排温高于平均值，Pz 低于平均值等；

(2) 在示功图上可看到特点：

①Pz 明显低于正常值，示功图高度下降；

②头部圆滑，发火点后移，甚至在上死点后；

③燃烧曲线较正常示功图高。

处理：学员判断并分析故障现象，教员撤消故障；

9) 喷油器严重磨损---漏油（单缸）

主机热工系统故障栏：

"THE FUEL INJECTION NOZZLE IS WEAR" "XML1_MS08(1)~(12)"

《注意——喷油器喷嘴针阀磨损（MS 14-19）的示功图与喷油器严重磨损示功图相同》

主机热工系统故障栏：

"ATOMIZATION TOO BAD (THE INJECTION NOZZLE IS WEARING)" "XML1_MS04(1)~(12)"

现象：燃烧太晚，但与正时太晚不同的是：最高爆发压力下降后又上升

(1) 在“CRT”主机监测系统参数表可看到该缸排温高于平均值，Pz 低于平均值等。

(2) 在示功图上可看到特点：

①Pz 明显低于正常值，示功图高度下降

②头部圆滑，发火点后移，甚至在上死点后，排温升高

③与正时太晚不同：燃烧曲线高，且呈锯齿型

处理：学员判断并分析故障现象，教员撤消故障

10) 扫气口结碳（单缸）

主机热工系统故障栏：

"THE SCA PROCESS IS TOO BAD (SCA. PORT DEPOSIT)" "XML1_MS10(1)~(12)"

现象：在“CRT”主机监测系统可看到：单缸排温上升，当温差大于 60℃时报警自

动，严重会导致扫气箱着火

处理：（1）学员判断故障现象后，在集控台将车钟拉到停车

（2）教员撤消故障

11) 增压器空气滤器特脏

主机热工系统故障栏：

"THE TURBO CHARGER AIR FILTER GO DIRTY" "XMMV_MS17"

现象：在“CRT”主机监测系统可看到：排温升高，增压器可能喘振，转速稍有波动，突出的是扫气压力下降；（压降超过：100mm 水柱报警）

处理：（1）教员撤消故障

12) 主机中冷器低温水边堵塞

主机热工系统故障栏：

"THE AIR COOLER WATER SIDE FAULT" "XMMV_MS19"

现象：在“CRT”主机监测系统可看到：扫气温度大幅度上升，主机排气温度升高；扫气箱增压空气温度高达 55℃报警

处理：（1）教员撤消故障；

13) 增压器喷嘴严重结碳

主机热工系统故障栏：

"THE TURBO CHARGER NOLLZE DEPOSIT" "XML1_MS15"

现象：在“CRT”主机监测系统可看到进“增压器”的排气温度升高，增压器转速上升增压力上升等

处理：（1）教员撤消故障

五. 注意事项

1、教员设置故障后，应仔细观察和分析主机的各热工参数的变化

2、扫气口脏堵严重时，如果停车立即打开扫气箱，检查和清洁扫气口，会发生扫气箱继续着火，正确的措施应伺机停车，待冷却后检查并清洁扫气口

3、扫气箱着火后，如果立即停车并打开扫气箱或曲柄箱，会发生扫气箱着火和曲柄箱的爆炸。正确的措施应伺机停车，待冷却后检查并清洁扫气口

4、主机气缸套破裂后，不能单单切断该缸燃油，应立即停车，更换新的气缸套

5、主机活塞环损坏而漏气后，缸套下部温度会升高。如果加大气缸油流量，会引起拉缸的严重故障

六. 实验思考题

简述实验中模拟发生的主机故障的原因和合理的解决方法

实验十六 发电柴油机故障分析及排除

一. 实验目的

- 1、掌握分析故障思路，正确判断故障并排除
- 2、通过手动或自动操作调节，或选出合理的解决办法，能可靠的防止和避免故障进一步扩大

二. 实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，判断正确，分析清晰，措施合理
- 2、根据故障现象分别选出真实的故障原因和正确的处理方法
- 3、在规定的时间内完成训练项目

三. 实验初始条件

- 1、一台发电柴油机在手动控制方式下供电，有 70%负载
- 2、其他发电柴油机热工条件已具备
- 3、发电柴油机燃用“MDO”

四、实验内容及步骤

根据故障现象判断并排除

1、发电柴油机滑油泵磨损

发电柴油机系统故障栏

"1#DG lub oil inlet pump wearing fault" "XML1DE02(1)"

"2#DG lub oil inlet pump wearing fault" "XML1DG02(2)"

"3#DG lub oil inlet pump wearing fault" "XML1DE02(3)"

"4#DG lub oil inlet pump wearing fault" "XML1DG02(4)"

现象：在“CRT”上可看到：当滑油低压达 0.0 3MPa 时在机旁控制箱上可看到“滑油低压”报警（在自动状态时即换机组）；

处理：1) 学员在控制箱上复位

2) 教员消除故障

2、发电柴油机空气冷却器脏

发电柴油机系统故障栏：

"1#DG exhaust air temp too high" "XML1DE07(1)"

"2#DG exhaust air temp too high" "XML1DG07(2)"

"3#DG exhaust air temp too high" "XML1DE07(3)"

"4#DG exhaust air temp too high" "XML1DG07(4)"

现象：在“机旁控制箱”上排温超过 500℃时报警

在“CRT”上也可看到排温高的具体数值

处理：1) 学员判断故障，在控制箱上复位

2) 教员消除故障

3、卸去部分负荷，发电柴油机调速器输出不变

发电柴油机系统故障栏：

"1#DG revolution regulator failure" "XML1DE06(1)"

"2#DG revolution regulator failure" "XML1DG06(2)"

"3#DG revolution regulator failure" "XML1DE06(3)"

"4#DG revolution regulator failure" "XML1DG06(4)"

现象：在配电板发电机控制屏上：转速迅速增加，频率上升，严重时会导致飞车，发电机跳电；（发电机在自动状态，另一台机组即刻起动合闸）

在“CRT”上也可看到上述现象和具体数值

处理：1) 学员判断故障，在控制箱上复位

2) 教员消除故障

4、发电柴油机冷却水流量减少

发电柴油机系统故障栏：

"1#DG cooling water heat exchanger fault" "XML1DE012(1)"

"2#DG cooling water heat exchanger fault" "XML1DG012(2)"

"3#DG cooling water heat exchanger fault" "XML1DE012(3)"

"4#DG cooling water heat exchanger fault" "XML1DG012(4)"

现象：在配电板发电机控制屏上：淡水高温，当达 105℃报警并停车或自动换机

在“CRT”上也可看到上述现象和具体数值

处理：1) 学员判断分析故障，在控制箱上复位

2) 教员消除故障

5、发电柴油机超速 DG 17-18

发电柴油机系统故障栏：

"1#DG over speed" "XML1DE07(1)"

"2#DG over speed" "XML1DG07(2)"

"3#DG over speed" "XML1DE07(3)"

"4#DG over speed" "XML1DG07(4)"

现象：机旁控制箱：超速指示灯亮；

示教屏上：发电机转速表突变；

在配电板上：发电机保护跳电

处理：学员判断分析故障并在控制箱复位，教员消除故障

五. 注意事项

- 1、如果故障发生时仅有报警，应先消声消闪确认，再正确分析故障原因，并及时采取相应措施
- 2、如果故障发生时导致发电机跳闸，应先尽快使电站恢复正常供电
- 3、每个项目结束后，应及时撤消故障，重新使发电柴油机恢复正常状态

六. 实验报告

- 1、从故障现象分析故障原因，写出排除故障的正确步骤和采取措施
- 2、分析各种故障对电站可能会造成的影响，以及对发电柴油机可能产生的危害

实验十七 发电机故障分析及排除

一、实验目的

- 1、掌握分析故障的要领，正确判断故障并采取必要措施排除
- 2、通过手动或自动操作调节，或选出合理的解决办法，能可靠的防止和避免故障进一步扩大

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，判断正确，分析清晰，措施合理
- 2、根据现象分别选出真实的故障原因和并确定正确的处理方法
- 3、在规定的时间内完成训练项目

三、实验初始条件

- 1、一台发电机在手动控制方式下供电，有 70%负载，另一台也在“手动”
- 2、其它发电柴油机热工条件已具备
- 3、发电柴油机燃用“MDO”

四、实验内容及步骤（教员设置故障）

根据故障现象判断故障原因并排除故障

1、发电机装置的分级卸载保护、短路保护

1) 短路保护

配电系统故障栏：

"440V MAIN SUPPLY BUS SHORT CIRCUIT 1" "XML1ED01A"

"440V MAIN SUPPLY BUS SHORT CIRCUIT 2" "XML1ED01B"

"440V MAIN SUPPLY BUS SHORT CIRCUIT 3" "XML1ED01C"

"440V MAIN SUPPLY BUS SHORT CIRCUIT 4" "XML1ED01D"

现象：在配电板上：同步屏上“汇流排短路”指示灯闪光，声光报警，主开关自动跳闸

处理：（1）在配电板上先消声，判断故障后复位

（2）教员消除故障

2) 分级卸载保护

（1）确认发电机在手动；

（2）逐渐增加负载，使发电机电流达 110%额定电流，开始计时；

（3）注意观察发电机分二次卸去次要负载，第一次延时 5S，第二次延时 10S，并注意二次的设备的区别。

2、发电机装置的欠压和逆功率保护

1) 设置发电机欠压

发电机系统故障栏：

"1#gen under voltage(Only 1#gen running)" "XML1EG13(1)"

"2#gen under voltage(Only 2#gen running)" "XML1EG13(2)"

"3#gen under voltage(Only 1#gen running)" "XML1EG13(3)"

"4#gen under voltage(Only 2#gen running)" "XML1EG13(4)"

现象：发电机延时自动跳闸，配电板同步屏上“欠压指示灯”闪亮报警；

处理：（1）按下“主开关复位”按钮，将主开关复位，重新手动起动发电机合闸供电。

2) 发电柴油机逆功率

发电机系统故障栏：

"rever power between 1#gen.&2#gen." "XML1EG14"

（1）初始状态——二机并联运行：手动开启另一台发电机，手动并电，各带 30%负载，发电系统在手动控制状态；

现象：配电板功率表显示：一台发电机有功功率负突然增大，另一台发电机有功功率负载减小到零以下，即出现逆功率，同步屏上“逆功率”指示灯闪光并报警，主开关延时跳闸。

处理：1) 学员消声、消闪

2) 另一台发电机往往会过载，如果重载灯声光报警，可减一部分负载或增开一台发电机。最后在配电板复位

3、发电机失磁

发电机系统故障栏：

"1#gen. need pre-excitation" "XML1EG10A"

"2#gen. need pre-excitation" "XML1EG10B"

"3#gen. need pre-excitation" "XML1EG10C"

"4#gen. need pre-excitation" "XML1EG10D"

初始状态——一台发电机在手动状态下工作

现象：在配电板上手动起动另一发电机，会出现发电原动机在运行，但发电机无法起动，观察配电板上相关仪表有无变化

处理：在配电板上：充磁，观察电压变化，待电压正常合闸

五. 注意事项

- 1、当发生故障导致报警时。应先消声消闪，再判断故障原因，并且采取有效措施
- 2、每个项目结束后，要及时撤消故障，使电站恢复到正常状态
- 3、无论什么故障发生，当影响到正常供电时，都应该先手动起动另一台备用发电机组，并且尽快使之投入正常供电

六. 实验报告

- 1、写出实验中发生的各种故障现象，正确分析产生该故障的原因，具体列出需要采取的措施
- 2、分析该故障对电站电网的影响，以及对各种重要设备可能产生的危害

实验十八 油水分离器的操作管理及排放

一. 实验目的

- 1、掌握油污水处理的法规
- 2、掌握油水分离器的操作步骤及管理要点
- 3、通过手动或自动操作保持系统正常运行

二. 实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，操作顺序正确，动作准确无误
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得出现任何警报或因操作引起的故障

三. 实验初始条件

- 1、一台发电机在自动状态下运行，使用停港海、淡水泵
- 2、锅炉在运行，油水位正常，燃用 MDO
- 3、污油柜和污水柜液位适量

四. 实验内容及步骤

1、机舱油、污水处理

- 1) 在机旁控制箱上：滑油分油机手动排渣，观察污油柜液位变化
- 2) 在“CRT”上：污油柜高油位报警处理，起动焚烧炉，观测液位变化

2、油水分离器操作管理

- 1) 在配电板上：开启“油水分离器”电源——（泵和电加热电源）

- 2) 在起动控制箱上进行下列操作

- (1) 将排油方式旋扭转到“手动”
- (2) 开启油水分离器上排污、下排污阀及放气阀；开启“泄放阀”

(3) 起动污水泵，此时海水按“反冲系统”由油水分离器下部进入内腔，压力表显示为正值：0.18~0.25MPa

- (4) 当下排污阀、上排污阀有水流出时关闭

(5) 当“泄放阀”有水流出时，开启通往舷外排水阀及通往油分浓度监测装置的截止阀，关闭“泄放阀”系统投入运行，压力表显示负值：- 0.01~- 0.06MPa

- (6) 开启油水分离器油分浓度检测装置对舷外排水实现自动监控

- (7) 将排油方式旋扭转到“自动”

①排油：如果油层厚度达 20%时，此时泵前的三通阀在电磁阀的作用下，压缩空气将污油柜进口阀打开，并关闭舷外排水通道，停止向舷外排水

②在排油过程中，靠海水将油压出，压力表应显示正压

③当油层排光，三通阀在电磁阀的作用下，压缩空气将污油柜进口阀

关闭，并开启舷外排水通道，污水柜的污水被继续吸到分离器内，系统又进入分离的正常运行状态，此时压力表显示负值，观察真空表的压力应在：- 0.01MPa～- 0.06MPa 之间；

(9) 油水分离器设定加温范围在 35～45℃，低于 35℃加热器自动开，高于 45℃时自动关闭，加温时有灯光显示

(10) 当真空表的压力低于- 0.01MPa，污水柜已被吸空（空气进入），此时泵会自动停止运转

(11) 手动排油：将排油方式旋扭转到“手动”，系统在电磁阀的作用下，使压缩空气控制三通阀按反冲系统工作，停止排水，开始排油，以海水将油压到污油柜

3) 油分浓度监测报警：

(1) 当监测值为：15 PPM，№1 灯亮报警，同时在电磁阀作用下，压缩空气将三通阀通向污水柜的阀打开，关闭通向舷外排水的通道

(2) 延时 10 秒后，№2 灯亮报警并停泵

4) 检测油分浓度监测报

5) 关闭油水分离器，关闭有关阀门及电源

6) 记录“油水记录簿”

五. 注意事项

1、在控制箱上观察油水分离器污水 PPM 二级报警值过程

六、实验思考题

1、油水分离器起动操作步骤及运行管理注意事项

2、MARPOL 公约对油污水排放的标准如何？

实验十九 机舱进水应急处理

一. 实验目的

- 1、掌握弃船逃生的撤离步骤及其职责，熟练地完成弃船前的各项准备
- 2、熟练地使用各种救生、消防设备
- 3、掌握机舱抗沉排险工作，及时计算出机舱最大排水量，正确评估船舶险情
- 4、有序地关闭机舱内的有关设备
- 5、准确记录离船时间与必须携带的物品和文件

二. 实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容
- 2、在规定的时间内完成训练项目，操作要正确，有条不紊

三. 实验初始条件

- 1、海上航行状态
- 2、机舱各种记录文件已备妥
- 3、由教员台发出机舱进水命令及弃船命令

四. 实验内容及步骤

- 1、起动主机：在驾驶台起动主机加车达全速
- 2、机舱进水的应急处理：
 - 1) 关闭海底门
 - 2) 打开机舱所有应急舱底水吸入阀
 - 3) 开启总用泵和消防泵进、出口有关阀门
 - 4) 起动压载水泵和消防泵向舷外排水
 - 5) 当压力降到接近报警时关闭泵和有关阀门
- 3、弃船
 - 1) 将机舱所有运行机械设备关闭
 - 2) 释放压力容器的压力
 - 3) 关闭主要设备的电源开关
 - 4) 关闭各油柜出口阀（速闭阀）
 - 5) 条件许可尽可能开启应急发电机保持应急电源供电
 - 6) 轮机长确认全部善后工作完成，携带有关文件离船

五. 注意事项

- 1、机舱进水量由教员台设置规定
- 2、泵的排量学员应事先掌握
- 3、弃船步骤：分实操与口述两部分

六. 实验报告

- 1、如何正确估计算机舱的排水能力及进水量
- 2、写出弃船步骤及注意事项

实验二十 系统及系统中设备的故障分析及排除

一. 实验目的

- 1、掌握故障分析要领，正确判断故障，并采取必要措施排除故障
- 2、通过手动或自动操作调节，或选出合理的解决办法，能可靠地防止和避免故障进一步扩大

二. 实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，判断正确，分析清晰，措施合理
- 2、根据现象分别选出真实的故障原因和正确的处理方法
- 3、在规定的时间内完成训练项目

三. 实验初始条件

- 1、一台柴油发电机供电
- 2、主机已备车完毕，控制地点在集控室

四. 实验内容及步骤

1、起动主机

- 1) 根据驾驶台指令起动主机至全速
- 2) 在稳定后检查各参数值

2、根据教员设置的故障现象判断、分析或排除：

“报警”除有声光报警外，在“CRT”报警系统上都有显示。并且将当前报警故障显示在最上面

1) 主机缸套淡水泵电机故障

水系统故障栏：

"M. E. COOL PUMP MOTOR DAMAGE" "XML1WS12(1)"

"M. E. COOL PUMP MOTOR DAMAGE" "XML1WS12(2)"

现象：在集控台“主机遥控安全”板上主机缸套冷却水失压，高温声光报警，自动减速；驾驶台安全报警板上也有声光报警显示

处理：(1) 分别在集控台，驾驶台判断故障现象

(2) 在“CRT”主机缸套冷却水系统图上分析导致上述现象的原因

(3) 车钟复位

2) 主机缸套淡水泵磨损：

水系统故障栏：

"M. E. COOL WATER PUMP WEARING MALFUNCTION " "XMMVWS11(1)"

"M. E. COOL WATER PUMP WEARING MALFUNCTION " "XMMVWS11(2)"

现象：在集控台“主机遥控安全系统”面板上显示缸套冷却水低压和高温，当压力

为 0.14MPa 时，缸套冷却水低压指示灯闪亮并报警，同时自动减速

处理：（1）分别在集控台和驾驶台判断故障

（2）在“CRT”主机缸套冷却水系统图上分析导致上述现象的原因

（3）车钟复位

3) 中央冷却器脏堵

水系统故障栏：

"CENTER COOLER SEASIDE STOPPAGE MALFUNCTION" "XMMVWS05(1)"

"CENTER COOLER SEASIDE STOPPAGE MALFUNCTION" "XMMVWS05(2)"

"CENTER COOLER F.W. SIDE STOPPAGE MALFUNCTION " "XMMVWS08(1)"

"CENTER COOLER F.W. SIDE STOPPAGE MALFUNCTION " "XMMVWS08(2)"

现象：注意观察下列现象：

（1）在“CRT”报警系统上：主机缸套冷却水温度 88℃ 声光报警

（2）当温度达 93℃ 时，集控台“主机遥控安全系统面板”缸套冷却水高温声光报警并自动减速

（3）当温度为 98℃ 时，集控台“主机遥控安全系统面板”缸套冷却水二级高温声光报警并自动停车

（4）在图解板上：主机和发电机缸套冷却水、中央冷却淡水温度升高

（5）在“CRT”主机冷却水系统上淡水高温

处理：（1）分别在集控台和驾驶台判断上述故障

（2）在“CRT”主机缸套冷却水系统图上分析导致上述现象的原因

（3）车钟复位

5) 凸轮轴轴承润滑较差 WS 21-22 或关泵

现象：（1）在“CRT”主机滑油系统图上，显示凸轮轴滑油低压

（2）当压力低于 0.2MPa 时，集控台“主机遥控安全系统面板”上凸轮轴滑油低压报警并自动停车

处理：（1）分别在集控台和驾驶台判断上述故障

（2）在“CRT”主机滑油系统上分析原因（滑油滤器堵塞或油泵磨损）；

（3）车钟复位；

6) 主轴承润滑较差 LS 32 或关泵

现象：（1）在“CRT”主机滑油系统图上，显示滑油低压

（2）在“CRT”轴承系统图上显示主轴承高温

（3）滑油低压达 0.12MPa，集控台“主机遥控安全面板”上报警并自动停车

（4）滑油高温，达 55℃ 报警并自动减速

处理：（1）分别在集控台和驾驶台判断上述故障

(2) 在“CRT”主机滑油系统上分析原因

(3) 车钟复位

7) 主机推力轴承润滑较差 LS 18 或关泵

现象：(1) 在“CRT”主机滑油系统图上，显示滑油高温

(2) 在“CRT”轴承系统图上，显示推力轴承高温

(3) 滑油高温达 75℃时，集控台“主机遥控安全板”报警并自动减速
滑油高温达 85℃时，集控台“主机遥控安全板”报警并自动停车

处理：(1) 分别在集控台和驾驶台判断上述故障

(2) 在“CRT”主机滑油系统上分析原因

(3) 车钟复位

8) 滑油粗滤器脏堵 LS 06—07

现象：(1) 在“CRT”主机滑油系统图上，显示滑油粗滤器压差升高，滑油压力下降

(2) 当压力低于 0.12MPa 时，集控台“主机遥控安全系统面板”上滑油
低压声光报警并自动停车

处理：(1) 分别在集控台和驾驶台判断上述故障

(2) 在“CRT”主机滑油系统上分析原因

(3) 车钟复位

9) 滑油自清滤器脏堵 LS 15-16

现象 (1) 在“CRT”主机滑油系统图上，显示滑油压差升高

(2) 滑油压差为 0.09MPa，可看到自清滤器在自动冲洗
滑油压差为 0.03MPa 冲洗停止

处理：(1) 在“CRT”主机滑油系统上分析原因

10) 主滑油泵故障

主机滑油系统故障栏：

"NO.1 主机主滑油泵磨损" "XMMVLS01(1)" 1

"NO.1 主机主滑油泵损坏" "XML1LS02(1)" 1

"NO.2 主机主滑油泵损坏" "XML1LS02(2)" 1

"NO.2 主机主滑油泵磨损" "XMMVLS01(2)"

现象：(1) 在“CRT”主机滑油系统图上，显示滑油压力低或失压，观察自动换泵

(2) 滑油低压达 0.12MPa，集控台“主机遥控安全板”报警并自动停车

处理：(1) 分别在集控台和驾驶台判断上述故障

(2) 在“CRT”主机滑油系统上分析原因

(3) 车钟复位

11) 气缸油流量低 LS 6 或关阀

现象：在集控台“主机遥控安全板”报警并自动减速

- 处理：(1) 分别在集控台和驾驶室判断上述故障
(2) 在“CRT”主机滑油系统上分析原因
(3) 车钟复位

其它故障：

12) 主机燃油供油泵严重磨损 FS 13-14

主机燃油系统故障栏：

"NO.1 主机供油泵磨损" "XMMVFS07(1)"

"NO.2 主机供油泵磨损" "XMMVFS07(2)"

现象：(1) 在“CRT”主机燃油系统图上，显示燃油低压

(2) 当压力低于 0.2MPa 自动换泵。CRT 上可看到低压数值和换泵过程

处理：教员消除故障

13) 主机燃油循环泵电机故障

主机燃油系统故障栏：

"NO.1 主机循环油泵损坏" "XML1FS04(1)"

"NO.2 主机循环油泵损坏" "XML1FS04(2)"

现象：电机停转，报警并自动换泵

在“CRT”主机燃油系统图上显示燃油低压数值和换泵过程

处理：教员消除故障；

14) 主机燃油循环泵磨损

主机燃油系统故障栏：

"NO.1 主机循环油泵磨损" "XMMVFS05(1)"

"NO.2 主机循环油泵磨损" "XMMVFS05(2)"

现象：压力下降，自动换泵

在“CRT”主机燃油系统图上显示燃油低压数值和换泵过程

处理：教员消除故障；

15) 燃油分油机燃油供给泵磨损或损坏

燃油传输与净化系统故障栏：

"NO.1 燃油(F.O)分油机供油泵磨损" "XMMVFS20"

"NO.1 燃油(F.O)分油机供油泵损坏" "XML1FS19"

"NO.2 燃油(F.O)分油机供油泵磨损" "XMMVFS25"

"NO.2 燃油(F.O)分油机供油泵损坏" "XML1FS24"

现象：机舱声光报警

处理：(1) 教员消除故障；(2) 学员在控制箱上复位。

16) 空气压缩机冷却水断流

水系统故障栏：

"AIR COMPRESSOR COOL WATER NO FLOW" "XML1WS13(1)"

"AIR COMPRESSOR COOL WATER NO FLOW" "XML1WS13(2)"

现象：(1) 机旁控制箱上：冷却水高温 52℃报警，65℃停机

(2) 在 CRT 压缩空气冷却系统上也可看到高温数值和停机过程

处理：(1) 教员消除故障

(2) 学员在控制箱上复位

17) 空气压缩机压缩空气温度过高

压缩空气系统故障栏：

"NO.1 AIR COMPRESSOR AIR TEMP. HIGH" "XML1_CA07(1)"

"NO.2 AIR COMPRESSOR AIR TEMP. HIGH" "XML1_CA07(2)"

现象：(1) 机旁控制箱上：高温声光报警并停机

处理：(1) 教员消除故障

(2) 学员在控制箱上复位

20) 起动空气泄漏

压缩空气系统故障栏：

"START AIR LOW PRESSURE(PIPE LEAKAGE)" "XML1_CA02"

现象：(1) 空压机在运行，在集控台上看到空气压力表压力下降

(2) 在 CRT 压缩空气系统图上，空气压缩机一直在运行或频繁起动

处理：教员消除故障

21) 空压机滑油低压

压缩空气系统故障栏：

"NO.1 AIR COMPRESSOR L.O. PRESSURE LOW" "XML1_CA03(1)"

"NO.2 AIR COMPRESSOR L.O. PRESSURE LOW" "XML1_CA03(2)"

现象：(1) 机旁控制箱上滑油低压声光报警，并停机

(2) 在 CRT 压缩空气系统图上：滑油低压，故障停机

处理：(1) 教员消除故障

(2) 学员在控制箱上复位

22) 主海水泵故障

水系统故障栏：

"SEA WATER PUMP MOTOR DAMAGE" "XML1WS02(1)"

"SEA WATER PUMP MOTOR DAMAGE" "XML1WS02(2)"

"SEA WATER PUMP WEARING MALFUNCTION" "XMMVWS03(1)"

"SEA WATER PUMP WEARING MALFUNCTION" "XMMVWS03(2)"

现象：(1) 在集控台压力表显示：低压，当海水压力低于 0.19MPa 报警

(2) 在 CRT 海水系统图上，可看到低压或因过低压力换泵的过程

处理：教员消除故障

23) 油水分离装置故障

现象：(1) 在专用于监测报警的 CRT 显示“油水分离装置故障”

(2) 机旁控制箱上：因故障系统停止运行

(3) 集控台声光报警

(4) 在 CRT 油水分离器系统图上：显示“油水分离装置故障”

处理：(1) 学员在集控台应答，报警灯变平光

(2) 教员解除故障报警灯即熄灭

五. 注意事项

1、故障由教员设置

2、故障清除后，应由教员给出复位命令

六. 实验报告

1、如何通过各系统参数来判别机舱各类故障

2、如何正确排除机舱各类故障

实验二十一 生活污水处理装置的操作及故障排除

一、实验目的

- 1、掌握生活污水处理装置的手动和自动操作要领，正确判断故障并采取必要措施排除
- 2、通过手动或自动操作调节，或选出合理的解决办法，能可靠的防止和避免故障进一步扩大

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，判断正确，分析清晰，措施合理
- 2、根据现象分别选出真实的故障原因和并确定正确的处理方法
- 3、在规定的时间内完成训练项目

三、实验初始条件

№1 柴油发电机在自动状态下供电

四、实验内容及步骤

其工作原理如下：

1：粗滤和预处理：

污水和废水自进水口(SEWAGE WATER INLET)进入后，首先经过粗滤网过滤，然后在预处理箱内，由潜水式磨碎泵对污水中的大块污物进行粉碎，同时将污水输送至氯化处理箱的膨胀柜。

2：氧化和循环阶段：

污水由磨碎泵送入有过滤网的膨胀柜，粗的物质和多余的污水回到预处理箱。污水从膨胀柜由循环泵打入压力柜，处理喷射器以污水为工作水不断地将空气带入，再回到膨胀柜，多次循环。循环液体的一部分引到浮化箱中。

在此方法下，压力柜充满受压的水和小气泡的混合物，增加水吸受收氧的能力。使好气细菌加强，通过生物的分解，污物下沉。

3：浮化分离阶段：

循环阶段的水，在此进行化学处理。

化学剂通过絮凝剂水泵和氯喷射泵)直接喷入到浮化箱中。化学剂捕捉要分离的物质并结成浮块，在小气泡的帮助下浮到水面。在箱内通过一个合适的隔板将浮块和

水分开，水从箱内引到清水排出箱。

4: 污水排放阶段:

排水由清水排出箱内的水位开关控制排出泵的工作。

5: 残渣收集阶段:

浮化箱水面上的淤渣经淤渣刮板不断刮走，倒入淤渣箱中，淤渣可由排出泵人工控制排放，排到焚烧炉。

6: 清水冲洗阶段:

打开各箱清水阀和清水泵，对各箱进行冲洗。

具体操作方法:

1. 开启清水泵和各箱相应阀，向各柜内充清水到一定高度；关闭清水泵；
2. 污水泵入预处理箱；
3. 开启磨碎泵，磨碎大块污物，将污水送至膨胀柜；
4. 开启循环泵，将污水泵入压力柜后送至浮化箱；
5. 开启再处理泵，部分污水返回至膨胀柜，再抽至压力柜；
6. 起动絮凝泵和加氯泵，加入三氯化铁和消毒剂；
7. 当清水箱水位达一定高度，自动起动泄水泵排出清水；
8. 起动淤渣刮板，将淤渣刮入淤渣箱；
9. 停用时，先停污水泵，污水达最低水位时停磨碎泵，再停絮凝喷射泵、加氯喷射泵、循环泵、再处理喷射泵；停淤渣刮板；开各柜下部截止阀，放尽污水；
10. 用清水冲洗 2—3 次并排空。最后停泄水泵，切断电源。

3、报警或指示

- 1) 预处理箱高水位停泵、报警
- 2) 预处理箱低水位停泵
- 3) 循环泵排出压力过高或过低指示
- 4) 残渣高位报警

五、实验报告

- 1、起动步骤及溶霜的操作过程
- 2、有何报警？如何正确排除故障？

实验二十二 轴系及螺旋桨故障

一、实验目的

- 1、掌握故障分析要领，正确判断故障并采取必要措施排除故障
- 2、通过操作或调节，选出合理的解决办法，防止和避免故障进一步扩大

二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，判断正确，分析清晰，措施合理
- 2、根据现象分别选出真实的故障原因和正确的处理方法
- 3、在规定的时间内完成训练项目

三、实验初始条件

主机在海上正常运行，操纵方式设置为集控室遥控

四、实验内容及步骤

根据现象判断故障并排除

- 1、船壳严重积垢—现象：转速降低、排气温度升高等

主机遥控系统故障栏：

"THE SHIP RESISTANCE INCREASE (SHIP HULL FOULED)" "XMMV_MC05"

- 2、螺旋桨失落—现象：飞车，报警并停车

主机遥控系统故障栏：

"THE PROPELLER LOST" "XML1_MC09"

五、注意事项

- 1、故障由教员台设置
- 2、故障清除后，复位

六、实验报告

- 1、简述轴系故障的主要症状及应急措施
- 2、航行状态变化对主机工况的影响如何？

附一：主机安全系统板操作

“SHUT DOWN”区：下辖 5 项 SHUT DOWN 故障，除第一项“OVERSPEED”不能取消外，其余各项均可在故障发生六秒内按相应的“CANCEL”按键取消主机 SHUT DOWN，在这段时间内，对应故障的红色指示灯会闪烁警示，时间超过六秒后则不能取消，此后闪烁的红色警示指示灯会停止闪烁，变为平光长亮显示。若某项 SHUT DOWN 被取消，对应的“CANCEL”按键前的红色指示灯会亮起。

“SLOW DOWN”区：包括两栏共 14 项 SLOW DOWN 故障，每项故障都可人为取消，在故障发生六秒内对应故障的红色指示灯会闪烁警示，在此段时间内按相应故障右边对应的“CANCEL”按键即可取消主机 SLOW DOWN，时间超过六秒后闪烁的红色警示指示灯会停止闪烁，变为平光长亮显示，则不能取消主机 SLOW DOWN。若某项 SLOW DOWN 被取消，对应的“CANCEL”按键前的红色指示灯会亮起。

参数设置及更改：所有的主机 SHUT DOWN 和 SLOW DOWN 故障被触发的条件参数均可人为设置或更改，具体方法如下：

- 一、 在主机安全系统板下方的中间区域设有三个数码表，分别表征“OP. CODE”、“PARAMETER”和“VALUE”，其中“OP. CODE”对应着各项 SHUT DOWN 或 SLOW DOWN 故障的编号，即从 01 至 21。
- 二、 要设置参数或更改参数设置时，首先按“OP. CODE”下方的“DOWN”或“UP”按键，使“OP. CODE”数字区内的显示数字与要设置或更改的故障代码一致。
- 三、 在数码表的左边设有“CHANGE”钥匙开关，将钥匙开关转至左方的“LOCK”位置时，“VALUE”下方的数码表中实时变化显示的是对应参数的当前运行值，将钥匙开关旋到右边的“OPEN”位置时，“VALUE”下方的数码表中静止显示的是对应参数的设定值，此时可以更改。
- 四、 按“VALUE”数码表下方的“LOWER”或“RAISE”按键，将“VALUE”数码表中显示的数字调整为要更改的数字后按“ENTER”按键确认输入即可完成更改。
- 五、 为防止他人误操作或任意更改参数，更改完毕请将“CHANGE”钥匙开关转至左方的“LOCK”位置将更改权限上锁。长时间不用时，建议将“CHANGE”钥匙开关的钥匙取出并妥善保管。

注意：当“CHANGE”钥匙开关的位置位于左边的“LOCK”位或右边的“OPEN”位时，均可将钥匙取出，请确保“CHANGE”钥匙开关的钥匙取出的状态是在“LOCK”锁定状态，以避免误操作的影响。

主机安全系统板正常运行期间，其左下方“STATUS”栏下的“RECEIVE”和“TRANSMIT”指示会交替闪亮，反之则表示系统处于冻结或停止状态。

其他有关主机安全系统板的详情请参见实船资料的“SSU 8810 型主机安全保护系统”部分。

附二：主机遥控系统板操作

主机驾控显示区：位于主机遥控系统板上部，实时反映主机在驾控台控制状态下的运转情况。

参数设置及更改：在主机遥控系统板中，只有“SETPOINT LIMITER”栏中的第 9、10 及 13 项可以进行参数的设置或更改，其中第 9 项“MANUAL RMP”所设置的是主机正车最大转速，默认值为主机出厂标定的 94RPM，第 10 项“LOAD PROGRAM”所设置的是主机进入程序负荷运行的转速，第 13 项“SLOW DOWN”不宜设定过低，否则主机只能处于减缸运行的状态下才能达到所设定的转速。

参数设置及更改的具体方法如下：

- 一、 在主机遥控系统板下方的中间区域设有三个数码表，分别表征“OP. CODE”、“PARAMETER”和“VALUE”，其中“OP. CODE”对应着各项操作代码。
- 二、 要设置参数或更改参数设置时，首先按“OP. CODE”下方的“DOWN”或“UP”按键，使“OP. CODE”数字区内的显示数字与要设置或更改的操作代码一致。
- 三、 在主机遥控系统板的右下角设有“CHANGE”钥匙开关，将钥匙开关转至左方的“LOCK”位置时，“VALUE”下方的数码表中实时变化显示的是对应参数的当前运行值，将钥匙开关旋到右边的“OPEN”位置时，“VALUE”下方的数码表中静止显示的是对应参数的设定值，此时可以更改。
- 四、 按“VALUE”数码表下方的“LOWER”或“RAISE”按键，将“VALUE”数码表中显示的数字调整为要更改的数字后按“ENTER”按键确认输入即可完成更改。
- 五、 为防止他人误操作或任意更改参数，更改完毕请将“CHANGE”钥匙开关转至左方的“LOCK”位置将更改权限上锁。长时间不用时，建议将“CHANGE”钥匙开关的钥匙取出并妥善保管。

注意：当“CHANGE”钥匙开关的位置位于左边的“LOCK”位或右边的“OPEN”位时，均可将钥匙取出，请确保“CHANGE”钥匙开关的钥匙取出的状态是在“LOCK”锁定状态，以避免误操作的影响。

主机遥控系统板正常运行期间，其左下方“STATUS”栏下的“RECEIVE”和“TRANSMIT”指示会交替闪亮，反之则表示系统处于冻结或停止状态。

其他有关主机遥控系统板的详情请参见实船资料的“AUTOCHIEF-IV型主机遥控系统”部分。

附三：主机电子调速器系统板操作

主机电子调速器系统板由左边的调速器单元和右边的执行器单元所组成，其中执行器单元的各个参数不能被更改，调速器单元的第 6、7 及 8 项参数可以被设置或更改，但第 8 项死区转速须设定在 1~3RPM 的范围内。

参数设置及更改的具体方法如下：

- 一、 在主机电子调速器系统板左边的调速器单元区的左侧“PARAMETER”区的右下方设置有“DOWN”和“UP”两个按键，通过这两个按键，可将“PARAMETER”区中数码表所显示的数值调整至与所需设置或更改的代码的数值一致。
- 二、 要设置参数或更改参数设置时，首先按调速器单元区左侧“PARAMETER”区右下方的“DOWN”或“UP”按键，使“PARAMETER”区数码表显示的数字与要设置或更改的代码一致。
- 三、 在主机电子调速器系统板的右边设有“CHANGE”钥匙开关，将钥匙开关转至左方的“LOCK”位置时，在调速器单元区“PARAMETER”区右侧的“DATA”区中的“VALUE”数码表中实时变化显示的是对应参数的当前运行值，将钥匙开关旋到右边的“OPEN”位置时，“VALUE”数码表中静止显示的是对应参数的设定值，此时可以更改。
- 四、 按“VALUE”数码表下方的“DOWN”或“UP”按键，将“VALUE”数码表中显示的数字调整为要更改的数字后按“SAVE”按键确认输入即可完成更改。
- 五、 为防止他人误操作或任意更改参数，更改完毕请将“CHANGE”钥匙开关转至左方的“LOCK”位置将更改权限上锁。长时间不用时，建议将“CHANGE”钥匙开关的钥匙取出并妥善保管。

注意：当“CHANGE”钥匙开关的位置位于左边的“LOCK”位或右边的“OPEN”位时，均可将钥匙取出，请确保“CHANGE”钥匙开关的钥匙取出的状态是在“LOCK”锁定状态，以避免误操作的影响。

主机减缸运行操作：按下主机电子调速器系统板左下方“CONTROL MODES”栏中最右边的“FUEL SETPOINT”按键一次，该按键左上方的小红色发光二极管会亮起，表明正在执行主机减缸运行操作，再次按下此按键，该发光二极管熄灭，表明主机减缸运行操作被取消。

其他有关主机数字调速器系统面板的详情请参见实船资料的“电子调速器 DGS8810”部分。

警告：所有的触摸式按键均反应灵敏，请轻按快放，以免按键损坏或产生重复动作。