

轮机长“轮机模拟器”实操培训  
轮机本科生“轮机模拟器与自动化机舱”实习培训

# 轮机模拟器培训指导书

轮机模拟器教研室

主要参编人员： 许智灵          黄志坚

上海船员培训中心

二零一一年一月二十日

文件控制部门：商船学院。 发证登记号 232  
文件编号：C3/SC-7026/007 版号： 07/01 生效日期：2010.11.30

## 前言

轮机模拟器的培训,能使本科学生更进一步了解自动化船舶的管理规程和操作要点,掌握现代化船舶机舱的运行管理技术和机舱内各种主要设备的操作,在模拟实船的环境下,学生对船舶电站系统、船舶辅机系统和船舶自动化系统的运行管理有更深刻的认识,并提高他们的应急处理、故障分析和排除故障的应变能力,拓宽学生对自动化船舶的适应性,以增强我院水上专业的学生国际航运市场的竞争能力具有重要意义,实践证明,运用模拟器的培训能替代船员的一部分海上经历,这一结论,已成为国际、国内航海教育界的共识,并受到国际海事组织(IMO)的特别关注。

通过轮机模拟器适任评估项目培训,使被培训的船员达到中华人民共和国海事局《海船船员适任评估大纲》对船员所规定的实际操作技能要求,满足国家海事局签发船员适任证书的必备条件。

为更好涵盖STCW公约和《中华人民共和国海船船员考试、评估规则》等国际公约和规章中关于海船船员适任评估的内容,适应当前航海技术与船舶现状的发展,2009年10月海事局颁发了新的《中华人民共和国海船船员适任评估大纲和规范》,新版大纲规范对原有大纲规范做了重大调整和增减,并与2010年1月1日正式颁布实施。为在今后的培训中贯彻执行新大纲内容,相关培训教师认真学习了新规范内容并在原有实验指导书基础上新编了此轮机模拟器的培训指导书,以适应新校轮机模拟器设备的现状及符合新大纲的要求。

本书对轮机模拟器的实操和培训具有指导意义,希望学员在每次的实操培训前认真阅读相关内容,结合指导教师的讲解认真参加实操培训,达到提高操作水平、增强处理各种紧急故障的应变能力、拓宽对现代化船舶的认识的预期效果。

在培训期间,为维护设备安全和学院自身的安全,应注意以下几点:

1. 严禁擅自删改计算机软件和设施,严禁外来存储器插入计算机系统,违者承担设备损坏所造成的一切后果;
2. 严禁私自进入教员室和轮机长室;
3. 严禁私自打开箱柜触摸电器接头和设备;
4. 严禁在实验室内吃喝、吸烟或大声喧哗,维护实验场所的所有次序;
5. 出现不正常现象应及时向教员反映,不得擅自处理,否则将承担一切后果;
6. 其余未述事项按实验室规章制度办理(见实验室墙镜框)。

本科生如发生以下情况者,实验成绩将评为“不及格”,事后不得再参加补考:

1. 无故缺课不参加实验者;
2. 未提交实验报告;
3. 伪造或抄袭实验数据;
4. 不按操作规程而造成严重后果。

本科生如未提交实验报告者,实验成绩也将评为“不及格”。

船员培训者如发生以下情况者,不得参加港监评估:

5. 无故缺课未参加培训者;
6. 不按操作规程而造成严重后果。

# 目录:

<b>第一部分: 冷船启动</b>	.....	4	
1. 1	应急电网的启动运行	.....	P 4
1. 2	主电网的启动运行	.....	P 5
1. 3	船、岸电的切换	.....	P 6
<b>第二部分: 备车操作—定速航行</b>	.....	7	
2. 1	电力系统的备车准备	.....	P 7
2. 2	辅助系统的备车准备	.....	P 9
※	机舱集中检测报警系统的使用和管理	.....	P 12
2. 3	主机备车操作	.....	P 14
2. 4	主机启动及操作	.....	P 16
2. 5	主机定速航行及相关辅助系统的操作	.....	P 17
2. 6	主机工况分析	.....	P 18
<b>第三部分: 应急操作</b>	.....	19	
3. 1	主机机旁操纵(启动、减速、停车、换向)	.....	P 19
3. 2	主机的紧急操纵(越控、取消限制、紧急停车)	.....	P 21
3. 3	主机的紧急运行(单缸停油、抽除活塞、停增压器运行、超速超负荷运行)	...	P 23
3. 4	全船失电的应急措施	.....	P 25
3. 5	发电机并网运行时单机跳闸的应急措施	.....	P 27
3. 6	并车失败报警手动应急并车	.....	P 28
3. 7	舵机的应急操作	.....	P 29
3. 8	机舱进水应急处理	.....	P 30
<b>第四部分: 设备及系统故障分析及排除</b>	.....	33	
4. 1	主机故障分析及排除	.....	P 32
4. 2	发电机故障分析及排除	.....	P 40
4. 3	船舶电站故障分析及排除	.....	P 47
4. 4	自动化设备及系统的故障分析和排除	.....	P 50
4. 5	燃、滑油系统及设备的故障分析及排除	.....	P 52
4. 6	海、淡水系统及设备的故障分析及排除	.....	P 58
4. 7	锅炉与蒸汽系统及设备的故障分析及排除	.....	P 62
4. 8	压缩空气与主机操纵系统及设备的故障分析及排除	.....	P 64
4. 9	其他系统及设备的故障分析及排除	.....	P 68
※	变距桨船舶的操作与管理	.....	P 70
※	多模式电站:		
※	透平发电机的起停操作与运行管理	.....	P 71
※	轴带发电机的起停操作与运行管理	.....	P 72
附录 1		.....	P 75
附录 2		.....	P 76

## 第一部分：冷船启动

### 1.1 应急电网的启动运行

#### 一、实验目的

1. 了解应急电网与主电网的联接关系和在船位置。
2. 了解应急负载屏的负载内容。
3. 了解应急电站与主电站及岸电电源之间的联锁关系。
4. 掌握应急发电机的三种启动方式。
5. 掌握应急电源的管理和维护。

#### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

#### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

#### 四、实验内容及步骤

- 1 应急发电机的手动操作。
- 2 应急发电机控制模式的设置。
- 3 应急发电机的自动控制。
- 4 应急发电机的效能试验。

#### 五、注意事项

1. 应急发电机主开关与岸电开关以及主电网的联锁关系。
2. 应急发电机延时 30 秒启动，由启动至送电不超过 45 秒。
3. 应急发电机控制模式的状态（M/A）。

#### 六、实操练习

1. 启动应急发电机。
2. 应急发电机向应急电网供电。

#### 七、实验报告

写出应急电网运行的逻辑关系及控制应急发电机的三种模式。

## 1.2 主电网的启动运行

### 一、实验目的

1. 了解主电网与应急电网及岸电之间的关系。
2. 了解主电网的手、自动模式设置。
3. 了解柴油发电机起动前的准备。
4. 掌握电力系统基本参数的监控检测及调节。
5. 维持电力系统的正常供电和安全。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

- 1 发电机手动启动，向电网送电的操作。
- 2 主电网向应急电网供电、停应急发电机。

### 五、注意事项

- 1 柴油发电机的起动条件：
  - a) 盘车机构。
  - b) 机旁油门操作杆位置。
  - c) 为付机的起动空气压力。
  - d) 滑油预润滑油泵（控制箱在机旁）。
  - e) 燃油增压泵（控制箱在机旁）。
  - f) 系统无故障且故障复位。.....
- 2 发电机手动模式转自动的正确设置。

### 六、实操练习

1. 柴油发电机启动前的准备工作。
2. 发电机的起动运行。
3. 向主电网负载供电。
4. 主发电机向应急电网负载供电并停应急发电机。

### 七、实验报告

简述柴油发电机从起动运行到正常停机每一步骤的顺序和全过程。

## 1.3 船、岸电的切换

### 一、实验目的

1. 了解主电网与应急电网及岸电电源之间的联锁关系。
2. 了解接岸电的场合。
3. 了解接岸电的操作步骤和注意事项。

### 二、实验要求

1. 独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
2. 在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

1. 口述岸电箱上都有哪些电器。
2. 口述岸上电力电缆的连接事项。
3. 口述岸电供电的操作步骤并进行正确操作。

### 五、注意事项

1. 注意岸电开关与发电机、应急发电机主开关的联锁关系。
2. 待接岸电的电制及参数与船电一致。
3. 岸电相序的检测与调整。

### 六、实操练习

1. 岸电相序的测定操作。
2. 正确进行船岸电切换。

### 七、实验报告

1. 写出测定相序的方法。
2. 写出船、岸电的切换操作。
3. 写出接岸电的注意事项。

## 第二部分：备车操作—定速航行

### 2.1 电力系统的备车准备

#### 一、实验目的

- 1 了解柴油发电机启动前的准备事项。
- 2 熟练掌握发电机的操作、参数调整与运行管理。
- 3 掌握电力系统基本参数的监控检测及调节。
- 4 维持电力系统的正常供电和安全。
- 5 掌握手动模式下的增机操作，自动模式的设置和增机条件。
- 6 掌握主电网功率管理和负载运行管理。

#### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

#### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

#### 四、实验内容及步骤

- 1 发电机手动增机、并网以及并网运行后的手动调整。
- 2 发电机的负荷转移、手动解列。
- 3 电站的自动模式设置及自动控制：
  - 1) 发电管理。
  - 2) 配电管理。
  - 3) 负荷管理（包括重载投入电网的操作）。

#### 五、注意事项

1. 瘫痪状态下，如主柴油发电机的启动空气压力低于 2.0MPa 时，可通过应急空压机的运行向辅空气瓶充气，待压力升高到 2.7MPa 后可启动主柴油发电机组。
2. 机旁油门操作杆放置正确位置。
3. 满足发电机启动条件，柴油发电机机旁控制箱面板的“机旁/遥控”开关设置正确位置。
4. 备车状态下，应逐步分时投入负载并密切注意在网运行发电机的承载能力，避免同时投入对电网的冲击和发电机超负荷运行。
5. 手动转移负载的操作时，要注意保持电网频率额定，避免仅看功率而忽视频率使频率偏离正常值。
6. 注意系统开关的正确的位置。

#### 六、实操练习

1. 备用发电机组的启动准备、启动运行。
2. 备用发电机组运行模式的设置及并网运行操作。

## 七、实验报告

- 1 写出电力系统备车注意事项。
- 2 写出电力系统备车的操作过程。



## 2.2 辅助系统的备车准备

### 一、实验目的

1. 掌握备车准备时对锅炉、分油机等船舶辅助系统的操作要领，熟练完成操作和运行管理。
2. 熟悉辅助装置包括、燃油、滑油、冷却水、压缩空气等设备的工作原理、操作及管理。
3. 通过手动或自动操作或调节，维持机舱机器设备和系统的正常工况。

### 二、实验要求

1. 独立完成训练项目所要求的全部内容，确保操作正确、动作准确无误。
2. 正确判断设备运行中各参数的变化趋势。确保调节恰当，工况正常。
3. 在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

一：辅锅炉的操作和运行：

1. 辅锅炉的起动：
  - 1) 启动前的检查。
  - 2) 控制箱电源送电并运行相关泵浦。
  - 3) 控制模式的设置。
  - 4) 安全复位与燃烧故障闭锁复位。
  - 5) 手动点火操作或自动点火进程的描述。
  - 6) 轻、重油切换操作。
  - 7) 点火过程中的报警检查和处理。
  - 8) 正常停炉和应急停操作。

二：燃油滑油分油机的操作：

1. 起动前准备。
2. 自动控制器参数检查和调整。
3. 起动运行的操作。
4. 分油运行时系统状态检测。
5. 分油机排渣的控制和操作。
6. 停机。

三：海水、淡水冷却系统的备车准备：

1. 高、低位海底门的选用。
2. 开启适当的海水泵、滤器和阀。
3. 海水循环阀的开度调整。
4. 海水系统的管理与水温的调节。

5. 检查低温水膨胀水箱水位，必要时补水。
6. 开启低温冷却水系统的泵和相关阀门，正确使用主机中央冷却水温度控制器，将低温淡水温度调节在规定范围之内，并观察调节过程，以满足主辅机正常运行。
7. 开启满足主机停机、辅机运行时的相关淡水泵和阀，实现主机暖缸。
8. 检查高温水膨胀水箱水位，必要时补水。
9. 开启高温冷却水系统的泵和相关阀门以满足主机缸套冷却水温度。

#### 四：燃油系统的备车准备：

1. 燃油的驳运：
  - 1) 开启燃油储存舱出油阀。
  - 2) 开启燃油沉淀柜进油阀。
  - 3) 起动燃油驳运泵进行适量的驳油。
2. 燃油油柜的加热：
  - 1) 适当开启重油日用油柜加热器蒸汽阀，加热柜内油温以满足使用要求。
  - 2) 适当开启各沉淀油柜加热器蒸汽阀，加热柜内油温以满足使用要求。
  - 3) 适当开启燃油舱加热器蒸汽阀，加热柜内油温以满足使用要求。
3. 燃油的净化：
  - 1) 开启燃油沉淀柜出油阀。
  - 2) 开启燃油加热器蒸汽阀。
  - 3) 开启主机燃油日用柜进口阀。
  - 4) 检查相关管路阀门，开启分油机供油泵，如果分净化重油需加温控制。
  - 5) 检查分油机刹车手柄，手动起动分油机电机。
  - 6) 检查及补给高置水箱的工作水，开启供水阀。
  - 7) 当分油机转速稳定、燃油温度达标，可启动分油机分油程序。
  - 8) 在燃油日用柜充满时，关闭相应进油阀，进行循环分油。
  - 9) 排渣控制、报警信息处理。
4. 集油柜的管理：
  - 1) “轻 - 重油转换阀”的使用。
  - 2) 检查各油柜的油位。
  - 3) 检查耗油量。
5. 主机燃油温度 / 粘度的调节：
  - 1) 开启燃油循环阀。
  - 2) 起动蒸汽伴行管。
  - 3) 确保锅炉蒸汽压力。
  - 4) 手动模式控制时，手动运行粘度计检测电机、控制蒸汽调节阀开度、当粘度达标后手动换阀至重油。
  - 5) 自动模式时，检查粘度 / 温度值设置，将运行模式切换于粘度自动控制，如果粘度自动控制故障，切换至温度自动控制。系统将自动运行粘度计检测电机；控制蒸汽调节阀开度，当粘度达标后手动换阀至重油。
6. 燃油柜的放残：
  - 1) 在起动燃油系统前对集油柜和日用油柜特别注意要放残水。
  - 2) 在起动分油机分油前对沉淀油柜特别注意要放残水。
  - 3) 日常的轮机管理中对集油柜、日用油柜、沉淀油柜定期要放残水。

## 五： 滑油系统运行管理

滑油系统各油柜液位检查，开启回路中的相关阀门启动相关泵浦。

- 1) 滑油沉淀柜补油、开启相关阀门，启动主滑油泵使曲轴箱滑油系统循环。
- 3) 开启相关阀门，启动凸轮轴油泵使系统循环润滑。
- 3) 气缸油日用柜补油，启动气缸油注油系统，动车前对各气缸预注油。
- 4) 检查尾轴密封油柜油位，根据需要补油，并启动尾轴密封油泵。
- 5) 检查尾轴气封气源，根据需要调节气封压力。
- 6) 根据放残液体的情况判断气封程度。

## 六： 舵机系统的启动运行：

- 1) 检查电源确保送电。
- 2) 检查高置液压油柜。
- 3) 检查冷却器。
- 4) 检查相关阀门确保开启。
- 5) 开启主油泵和辅助油泵。
- 6) 机旁对舵。
- 7) 切换操作位置，机旁应急操作。

## 五、 注意事项

1. 温度调节过程中，环境温度、海水温度统一由教师在教员台电脑中设置。
2. 主机运行状态由教师在教员台电脑中设置。
3. 海况由教师在教员台电脑中设置。
4. 自清滤器的压差可由教师在教员台电脑中通过故障代码使其增加。
5. 由于加热时间较长，仿真时间尺度可由教师在教员台电脑中通过设定“加速”进行调整。
6. 轻油为 MDO (20#柴油)，燃油温度或粘度可通过粘度控制器对燃油加热进行控制。
7. 分油机操作都为自动。
8. 如遇泵浦无法启动，检查泵浦供电、运行模式、是否处于故障闭锁状态。

## 六、 实操练习

1. 锅炉系统运行并提供蒸汽汽源。
2. 燃、滑油分油机的启动运行。
3. 空气瓶放残、压力检查，充气。
4. 滑油系统（包括尾轴密封装置）的操作运行。
5. 冷却水系统的备车准备。
6. 燃油系统的操作运行。
7. 舵机系统的启动运行。

## 七、 实验报告

描述备车过程对船舶机舱辅助设备的准备项目和操作方法。

## ※ 集中监视报警系统的日常管理

### 一、实验目的

1. 掌握集中监测报警系统的基本原理和操作要领，熟练地完成集中监测报警系统的正常操作和运行
2. 了解和掌握集中监测报警系统中的微机系统，计算机网络系统，机舱数据采集和传输系统的工作特点与性能。
3. 熟练地掌握微机系统，计算机网络系统。机舱数据采集和传输系统的工作原理和运行管理原则。
4. 通过集中监测报警设备，对自动化船舶的机舱设备和系统的运行进行监测管理。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、写出集中监测报警系统中的微机系统，计算机网络系统，机舱数据采集和传输系统的工作特点与性能。
- 3、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 通过教员台测试监测报警系统仿真分站。
4. 微机、打印机、消声、消闪、试灯、各按钮工作正常。
5. 数据采集与传输系统工作正常。
6. 网络通讯正常。

### 四、实验内容及步骤

1. 微机系统的加电起动及重要参数的修改。
2. 微机网络系统的结构特点及常规操作。
3. 数据采集和传输系统：
  - 1) 数据采集和传输系统的结构特点（口述或笔试）。
  - 2) 报警确认、报警信息的查询、报警闭锁及各种报警功能按钮的使用。
  - 3) 人—机通讯，系统信息的查询和打印。

### 五、注意事项

因操作不当造成计算机系统死机或打印机扎纸等故障时，应及时报告指导教师，清除故障，重新启动系统后，须重做此项实验项目。

### 六、实操练习

选项：集中监视报警系统的日常管理

初始状态：一台发电机在手动状态下供电，主机在稳定运行

- 1、简述微机监视报警系统的结构特点；
- 2、进行监视报警系统的功能测试；
- 3、口述延伸报警系统的操作要点；
- 4、进行报警确认和报警信息查询操作；

5、进行报警闭锁和报警解锁的操作。

## 七. 实验报告

1. 对集中监测报警系统的日常操作和管理中应注意哪些事项？
2. 报表、警报打印、事件打印有何区别，简述报警处理过程。
3. 简述监测报警系统常用的数据采集与传输方法，并画出系统构图。

## 2.3 主机备车操作

### 一、实验目的

1. 能掌握基本原理和操作要领，熟练地完成正常备车。
2. 熟练地掌握正常备车的操作逻辑和工作顺序。
3. 熟练地掌握正常备车的工作原理和运行管理规则。
4. 通过手动或自动操作的调节，能维持机舱机器设备和系统的正常运行。

### 二、实验要求

1. 独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
2. 在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

- 1 驾机联系：应答备车指令、对钟对舵。
- 2 起动另一台柴油发电机，使两台发电机并联运行。
- 3 置空压机为遥控、自动操作模式，对主气瓶补气满足主机启动所需压力。
- 3 起动海、淡水冷却水系统。
- 4 起动辅锅炉和蒸汽系统为油舱、油柜加热，主机暖缸。
- 5 起动滑油系统。
- 6 起动燃油系统。
- 7 检查主机启动条件并满足，盘车，在机旁或集控室完成冲车、试车后将操作部位切换到驾驶台。

### 五、注意事项

在以下情况下，主机不能正常起动：

1. 有“故障停车”报警信号。
2. 有“转速检测故障”报警信号。
3. 启动空气压力过低。
4. 有“遥控系统故障”报警信号。
5. 盘车机未脱开。
6. 调速器脱开。
7. 主启动阀闭锁。
8. 启动空气分配器闭锁。
9. 辅助鼓风机未开启。
10. 操作部位未切换到位。
11. 如果主机转速上不去，可能是气缸油断流，或者示功阀未关闭。

### 六、实操练习

1. 主机燃、滑油系统的备车运行。
2. 主机冷却水系统的备车运行。
3. 主机增压系统的备车运行。
4. 主机启动空气系统及主机遥控系统的备车运行。
5. 主机的冲、试车操作。
6. 主机操纵部位转换。

## 七、实验报告

写出正常备车的操作逻辑和工作顺序。

## 2.4 主机启动及操作

### 一、实验目的

- 1、掌握主机启动的基本原理、操作要领和运行管理规则。
- 2、熟练地掌握正常起动的操作逻辑和工作顺序并完成正常起动。
- 3、通过手动或自动操作的调节，维持机舱机器设备和系统的正常运行。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

1. 主机操纵位置的相互切换。
2. 机旁控制台启动主机并运行。
3. 操纵控制权切换到集控室，集控室起动主机并检测主机启动流程。
4. 操纵控制权切换到驾驶室，驾驶台起动主机。
5. 主机遥控控制系统相关参数的查询和调整。
6. 主机运行参数的检测和调节。

### 五、注意事项

在以下情况下，主机不能正常起动：

1. 有“故障停车”报警信号。
2. 有“转速检测故障”报警信号。
3. 启动空气压力过低。
4. 有“遥控系统故障”报警信号。
5. 盘车机未脱开。
6. 调速器脱开。
7. 主启动阀闭锁。
8. 启动空气分配器闭锁。
9. 辅助鼓风机未开启。
10. 操作部位未切换到位。
11. 如果主机转速上不去，可能是气缸油断流，或者示功阀未关闭。

### 六、实操练习

1. 主机启动及加速操作。
2. 机动航行下主机参数的调节。



## 七、实验报告

写出正常启动的操作逻辑和工作顺序。

# 2.5 主机定速航行及相关辅助系统的操作

## 一、实验目的

- 1、掌握完成主推进动力装置在各种海况下的定速航行操作。
- 2、掌握黏度控制器的使用和换油操作。
- 3、检查主机运行各工况参数，通过手动或自动操作的调节，使主机各参数数值保持在正常范围之内。
- 4、掌握轴带发电机、透平发电机起停操作与运行管理的基本要领。

## 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、正确判断主推进动力装置运行中的各种参数变化趋势，调节恰当，确保工况正常。
- 3、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

## 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置，
- 4、主机定速航行。

## 四、实验内容及步骤

- 1、处理报警。
- 2、水柜补水、油柜补油驳油。
- 3、主机运行参数检查与记录。
- 4、主机燃油黏度、冷却水温度及转速调节。
- 5、打印主机各缸示功图并给出分析意见。
- 6、主机定速稳定运行后，电站转轴发供电模式或透平发电机供电。
- 7、填写《轮机日志》。

## 五、注意事项

- 1、注意检查主机滑油进口压力、出口温度、排气温度等重要参数，出现异常后应及时处理。
- 2、集控室手动操作时，主机冷车起动或加速的操作不能太快，以免缸套产生裂纹。
- 3、应尽量避免主机长期超负荷运转，防止气缸和活塞过热。
- 4、在大风浪航行时，应保持主机正常的运转速度，不可盲目追求航速。

## 六、实操练习

1. 主机操纵部位转驾驶台。
2. 轻-重油转换。
3. 定速航行下主机各参数的调节。
4. 轴带发电机或透平发电机投入使用，柴油发电机停止运行。

## 七、实验报告

简述正常运行过程中需要循环检查的重要参数。

## 2.6 主机工况分析

### 一、实验目的

- 1、掌握主机工况分析要领，熟练地完成对主机的工况分析。
- 2、了解和掌握主机工况分析系统中的示功图、喷油压力曲线测取。
- 3、了解和掌握负荷程序限制、加速率限制、增压空气压力限制、扭矩限制定油量模式和恶劣海况模式的工作特点与性能。
- 4、能通过主机监控软件对主机工况进行分析，对系统的运行进行监测管理和调整。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、写出示功图、喷油压力曲线的测取；负荷程序限制、加速率限制、增压空气压力限制、扭矩限制、定油量模式和恶劣海况模式的工作特点与性能。
- 3、在规定的时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置，
- 4、主机在驾控方式下全速（前进四）运行。

### 四、实验内容及步骤

- 1、主机示功图的测取。
- 2、主机喷油压力曲线及其定时的测取。
- 3、负荷程序限制、加速率限制的工作及调节。
- 4、增压空气压力限制、扭矩限制的工作及调节。
- 5、定油量模式和恶劣海况模式工作及调节。

### 五、注意事项

- 1、选择正确的主机工况才能正确测取主机工况图谱。
- 2、某些工况要在特定工况下呈现，如负荷程序限制、加速率限制要在自动工作方式下才有效。
- 3、恶劣海况环境要防止主机超速。

### 六、实操练习

- 1、主机示功图的测取。
- 2、主机工况分析。

### 七、实验报告

- 1、主机工况分析的操作与管理中应注意什么？
- 2、负荷程序限制、加速率限制在什么工况下起作用？

- 3、增压空气压力限制、扭矩限制的工作原理。
- 4、如何执行定油量模式和恶劣海况模式的工作？

## 第三部分：应急操作

### 3. 1 主机的机旁操纵（启动、加速、减速、停车、换向）

#### 一、实验目的

- 1、熟练掌握机旁控制位置的切换，包括脱开调速器后连接机旁油门操作手轮的操作。
- 2、掌握机旁操作的基本原理和操作要领，熟练地完成机旁正倒车起动和换向操作。
- 3、熟练掌握机旁正倒车起动和换向操作的工作逻辑和工作顺序。
- 4、熟练掌握机旁起动和换向的工作原理和运行管理规则。
- 5、通过手动或自动操作的调节能维持机舱机器设备和系统的正常运行。

#### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

#### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。
- 4、控制模式遥控，主机正车港内全速运行。

#### 四、实验内容及步骤

- 1、控制权切换到机旁。
- 2、脱开调速器并连接机旁油门操作手轮。
- 3、在应急车钟上应答驾驶室车钟。
- 4、检查主机凸轮轴位置，根据驾驶台车令进行换向操作。
- 5、启动主机时，油门开度预放 30%。
- 6、起动成功后，缓慢调节进油量加速到指定转速。
- 7、执行运行中换向（主机转速下降到换向转速时，切换换向开关执行机旁应急换向）。
- 8、观察主机运行各参数。
- 9、在机旁停止主机。

#### 五、注意事项

- 1、主机不能正常起动的因素：
  - 1) 有“故障停车”报警信号。
  - 2) 启动空气压力过低。
  - 3) 盘车机未脱开。
  - 4) 主启动阀关闭。
  - 5) 启动空气分配器关闭。
  - 6) 操作位置迷失。
- 2、主机转速上不去的可能原因：

- 1) 如气缸冷却油断流等造成安保自动减速的故障,
  - 2) 示功阀未关闭。
- 3、机旁执行换向操作是一项危险的操作，要特别注意防止出错，正确措施是：
- 1) 先按停车按钮，
  - 2) 换向，
  - 3) 换向到位后执行反向起动。

## 六、实操练习

1. 主机的机旁启动。
2. 主机的加减速操作。
3. 主机的停车换向操作。

## 七、实验报告

- 1、写出机旁正车起动的操作逻辑和工作顺序。
- 2、写出机旁倒车起动的操作逻辑和工作顺序。
- 3、写出机旁正车切换到倒车换向的操作逻辑和工作顺序。
- 4、写出机旁倒车切换到正车换向的操作逻辑和工作顺序。

## 3. 2 主机的紧急操纵（越控、取消限制、紧急停车）

### 一、实验目的

- 1、了解主机紧急操纵的种类。
- 2、了解主机各紧急操纵的适用情况。
- 3、掌握越控操纵基本原理和操纵要领，熟练地完成越控操纵。
- 4、掌握取消限制操纵基本原理和操纵要领，熟练地完成取消限制操纵。
- 5、掌握应急停车操纵基本原理和操纵要领，熟练地完成应急停车操纵。
- 6、通过手动或自动操纵的调节能维持机舱机器设备和系统的正常运行。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，紧急情况所采取的措施得当，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置，
- 4、控制模式驾控，主机正车港内全速运行。

### 四、实验内容及步骤

#### 一：遥控状态下的主机越控操纵

- 1)、控制权切换到遥控，主机全速运行。
- 2)、设置可越控的导致主机自动减速或停车的故障。
- 3)、当安保系统执行故障减速或故障停车时，在驾驶台或集控室进行主机越控的紧急操纵。
- 4)、对故障报警进行消声消闪和应答操作。
- 5)、越控操纵情况下，特别注意主机的运行安全。
- 6)、排除故障后安保复位，将主机转速恢复至驾驶台车令。
- 7)、观察主机各运行参数。

#### 二：遥控状态下的主机取消限制操作

- 1)、控制权切换到遥控、主机加速运行。
- 2)、在主机低、中加速区执行取消增压空气压力限制和加速率限制操作。
- 3)、在主机高加速区执行取消扭矩限制和负荷程序限制操作。
- 4)、在主机最高转速时执行取消轮机长手动转速限制操作。
- 5)、根据驾驶台车令控制主机转速达到车令转速。
- 6)、紧急操纵情况下，特别注意主机的运行安全；
- 7)、观察主机各运行参数。

#### 三：主机应急停车操作

- 1)、在机旁、集控室或驾驶台执行主机应急停车操作，并做复位操作。

## 五、注意事项

- 1、由于主机超速、主轴承滑油压力低、凸轮轴滑油压力低以及应急停车导致的主机停车是无法越控的安保操纵。
- 2、所有安保故障减速都是可以越控操纵的，可在驾驶台或集控台执行取消故障减速的操纵。
- 3、安保面板可单独取消故障停车或减速的安保执行动作，但要在安保执行前操作越控才有效。
- 4、主机要在特定的工况下相应的紧急操纵才有效。

## 六、实操练习

1. 主机越控及相关操作。
2. 主机取消限制及相关操作。
3. 主机应急停车及相关操作。

## 七、实验报告

- 1、写出越控的操纵方法和执行效果。
- 2、写出取消限制的操作方法和执行效果。
- 3、写出应急停车的操作方法和执行效果。

## 3. 3 主机的紧急运行

### (单缸停油、抽除活塞、停增压器运转、超速超负荷运行)

#### 一、实验目的

- 1、了解主机紧急运行的种类及适用情况。
- 2、掌握单缸停油操作基本原理和操作要领，熟练地完成单缸停油操作。
- 4、掌握抽除活塞操作基本原理和操作要领，熟练地完成抽除活塞操作。
- 5、掌握停增压器运行操作基本原理和操作要领，熟练地完成停增压器运行操作。
- 6、掌握超速超负荷运行的操作要领，熟练地完成相关操作。
- 7、通过手动或自动操作的调节能维持机舱机器设备和系统的正常运行。

#### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，紧急情况所采取的措施得当，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

#### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

#### 四、实验内容及步骤

##### 一 主机单缸停油紧急运行:

- 1)、在调速器或主机遥控系统里设置好单缸停油保护运行模式。
- 2)、在模拟器仿真软件中操作对某缸的单缸停油操作。
- 3)、观察单缸停油状态下主机运行工况，确保主机降速减负荷安全运行。
- 4)、观察主机各运行参数。

##### 二 主机抽除活塞紧急运行:

- 1)、在调速器或主机遥控系统里设置好封缸运行保护。
- 2)、在模拟器仿真软件中作抽除活塞运行的操作。
- 3)、观察抽除活塞下主机运行工况，确保主机降速减负荷安全运行。
- 4)、观察主机各运行参数。

##### 三 主机停增压器紧急运行:

- 1)、在模拟器仿真软件中设置停某增压器的运行。
- 2)、手动操纵主机让其降速减负荷运行。
- 3)、观察停一台增压器下主机运行工况，确保主机降速减负荷安全运行；
- 4)、观察主机各运行参数。

##### 四 主机超速超负荷紧急运行:

- 1)、在集控室或驾驶台设置取消速度限制。
- 2)、手动操纵主机让其超过额定转速和额定功率运行。
- 3)、密切注意主机转速和负荷情况，确保不超过超速停车转速 113rpm，以及及时正确处理安保报警。

4)、观察主机各运行参数。

## 五、注意事项

- 1、封缸运行时，不能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，要开启应急鼓风机、主机降负荷运行。
- 4、如果抽除增压器转子，应切断润滑油，但必须保持其冷却水的供应。
- 5、主机超速超负荷运行只能在紧急状况下短时执行。

## 六、实操练习

1. 主机单缸停油、抽除活塞操作。
2. 主机停增压器运转操作。
3. 主机超速、超负荷运行的相关操作。

## 七、实验报告

- 1、写出单缸停油操作的方法和执行效果。
- 2、写出抽除活塞操作的方法和执行效果。
- 3、写出停增压器运行操作的方法和执行效果。
- 4、写出超速超负荷运行操作的方法和执行效果。



## 3. 4 全船失电的应急措施

### 一、实验目的

1. 了解全船失电的处理步骤。
2. 恢复供电后的检查和必要复位。

### 二、实验要求

1. 独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
2. 在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

#### 一 全船失电的应急措施（自动模式）：

##### 主发电机供电

1. 发电机在自动模式下运行时全船突然跳电。
2. 值班人员检查报警信息，如遇短路故障必须进行查排后对系统复位再送电。
3. 其它原因导致跳电，自动电站将自动处理恢复主电网供电。
4. 电网恢复供电后检查负载，对必要负载首先确保恢复供电。
5. 处理故障恢复设备正常。

#### 二 全船失电的应急措施（手动模式）：

##### 主发电机供电

1. 发电机在手动模式下全船突然失电。
2. 值班人员检查报警信息，根据具体原因作相应处理：
  - a) 对并车操作不当引起的跳电，可立刻对其中任一机组试合闸。
  - b) 对原动机机械故障（飞车、滑油失压、冷却水高温、断油等），启动备用机组并减少电网负载后试合闸。
  - c) 对发电机故障（失压、发电机绕组短路、过载、逆功率、外部短路等）：
    - i. 除外部短路故障，应减少电网负载后试合闸或启动备用机组合闸。
    - ii. 外部短路引起的故障不能贸然合闸，先运行应急发电机恢复应急电网，确认排除短路点后恢复主电网供电。
3. 电网恢复供电后检查负载，对必要负载首先确保恢复供电，而后根据电网功率余量逐级启动各类负荷。
4. 处理故障恢复设备正常。

### 五、注意事项

1. 切忌失电后的乱合闸。

2. 自动模式运行的电站除短路引起全船突然失电需值班人员干涉外，其备用机组会自动恢复电网供电。
3. 手动模式运行的电站因根据不同的失电原因（参照报警指示）来处理并恢复主电网供电。
4. 恢复发电机冷却系统的运行和其它重要负荷的供电。

## 六、实操练习

1. 配电板复位操作与应急电网的运行。
2. 主电网的恢复。

## 七、实验报告

1. 在自动模式下电网失电的处理。
2. 在手动模式下电网失电后按不同原因分别处理。
3. 说明不分原因乱合闸可能导致的严重后果。

### 3. 5、 发电机并网运行时单机跳闸的应急措施

#### 一、实验目的

1. 了解单机跳闸后将引发的危机。
2. 掌握单机跳闸后的快速应对措施。

#### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

#### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

#### 四、实验内容及步骤

项目：发电机并网运行时单机跳闸的应对措施

主发电机并网供电运行

1. 紧急卸载次要负载。
2. 启动备用发电机组投入并网运行。
3. 恢复负载运行、复位分级卸载开关。
4. 配电板其它复位操作。
5. 检查原因排除故障。

#### 五、注意事项

发生单机跳闸后，紧急卸载次要负载，避免事故的扩大。

#### 六、实操练习

1. 紧急卸载操作。
2. 备用发电机组的启动及并网运行。
3. 配电板复位操作。

#### 七、实验报告

1. 说明单机跳闸后可能造成的后果及应对措施。
3. 如何预防并联运行机组的单机跳闸。

## 3. 6 、 发电机并车失败报警手动应急并车

### 一、实验目的

掌握并车失败后的应急操作。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

项目：发电机并车失败报警手动应急并车

单台发电机供电运行

- 1) 检查待并机组的机电状况，报警消声。
- 2) 配电板复位操作（发电机主开关过电流保护闭锁或主开关合闸闭锁等，视具体船舶设计而定）。
- 3) 合上其中任一发电机主开关。
- 4) 运行发电机冷却水系统。
- 5) 逐级向各类负荷送电。
- 6) 当电网承受一定量负荷后再将另一台发电机通过并车投入电网运行。
- 7) 恢复其它负载运行、复位分级卸载开关。
- 8) 配电板其它复位操作。
- 9) 检查原因排除故障。

### 五、注意事项

1. 并车失败往往造成全船失电，应立刻恢复供电。
2. 恢复发电机冷却系统的运行和其它重要负荷的供电。

### 六、实操练习

- 1 配电板复位操作。
- 2 手动或半自动并车操作。

### 七、实验报告

1. 引起并车失败的原因有那些？如何预防。
2. 手动或半自动并车的正确操作。

## 3. 7 舵机的应急操作

### 一、实验目的

1. 了解舵机系统故障时的应急处理这包括：
  - a) 通讯联系。
  - b) 操作位置的切换与机旁应急操作。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

项目：舵机的应急操作。

1. 驾机联系，通知相关人员去舵机间。
2. 在舵机间检查舵机液压油柜液位、检查舵机主油泵电源确保送电运行。
3. 试验位于舵机间的声力电话，确保与驾驶台通讯无阻。
4. 将伺服机构的联杆销钉拔除，使控制变量油泵的变量杆与遥控伺服机构脱离，并与机旁手轮相连，插入销钉固定（有些船是由电磁阀控制液压油的流向不需上述工作）。
5. 根据驾驶台指令在舵机室应急操作舵机转向。

### 五、注意事项

1. 舵机过载只有报警不会停机。
2. 过载报警后，可通过增加舵机主油泵台数来增加舵机的输出功率。

### 六、实操练习

1. 操作部位的切换。
2. 舵机的应急操作。

### 七、实验报告

写出操作应急舵机的步骤。

## 3. 7 机舱进水应急处理

### 一、实验目的

1. 有序组织抗沉排险的工作，掌握舱底应急吸口阀的操作，并通过主海水泵、通用泵等水泵快速抽吸舱底水的原理。
2. 及时计算机舱最大排水量，正确评估船舶险情。
3. 掌握弃船逃生撤离的步骤及其职责。
4. 熟练地完成弃船前的各项准备，熟练有序地关闭机舱内的有关设备。
5. 掌握最佳撤离顺序和撤离的路线，熟练地使用各种救生、消防设备。
6. 准确记录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. 写出撤离顺序和撤离的路线。
3. 计算出当时机舱实际的最大排水量，在规定的时间内完成训练项目。
4. 现场记录和携带的物品和文件

### 三、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将所有工作分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

项目：机舱进水的应急处理

初始状态：船电供电，主机全速运行

1. 口述机舱进水后主机降速运行的目的。
2. 关闭高、低位海底门。
3. 打开舱底应急吸口阀。
4. 打开相关泵浦吸口阀，起动所有主海水泵、压载水泵、消防泵和舱底污水泵等迅速向舷外排水。
5. 口述操作中应注意的问题。

### 五、注意事项

1. 机舱进水量由教员台设置规定。
2. 泵排量应事先规定，通知学员。
3. 弃船步骤分实操与口述两部分。
4. 如遇泵浦无法启动，检查泵浦控制箱电源、运行模式、是否处于故障闭锁等状态。

### 六、实操练习

1. 关闭高、低位海底门。
2. 打开舱底应急吸口阀，关闭海水循环阀。
3. 起动所有的海水泵向舷外排水。

4. 起动压载水泵和消防泵等向舷外排水。

## 七. 实验报告

1. 如何正确估计算机舱的排水能力及进水量。
2. 写清弃船步骤及注意事项。

## 第四部分：设备及系统故障分析及排除

### 4.1 主机故障分析及其排除

#### 一、实验目的

- 1、根据工况能正确地分析，准确地判断引起主机故障的原因。
- 2、对发生的故障能熟练地采取必要的措施给予解决。
- 4、通过手动或自动操作的调节，或选出合理的解决办法可靠地排除故障，并防止和避免故障的进一步扩大。

#### 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、针对所设置的故障，选出故障原因以及合适的应对措施。
- 3、在规定的时间内完成训练项目。

#### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、控制权在驾驶台，主机正车全速运行。

#### 四、实验内容及步骤

- 1、主机增压器喘振：6分钟内完成。
- 2、扫气箱着火：5分钟内完成。
- 3、主机推力轴承润滑较差：5分钟内完成。
- 4、主机气缸套破裂：5分钟内完成。
- 5、主机活塞环破裂：5分钟内完成。
- 6、高压油泵磨损：6分钟内完成。
- 7、喷油定时太早：5分钟内完成。
- 8、喷油定时过迟：5分钟内完成。
- 9、扫气口结碳：5分钟内完成。
- 10、增压器空气滤器特脏：4分钟内完成。
- 11、增压器喷嘴严重结碳：4分钟内完成。

#### 五、注意事项

- 1、在教员台设置故障后，应仔细观察和分析主机各热工参数的变化。
- 2、扫气口脏堵严重时，如果立即停车并打开扫气箱，检查和清洁扫气口，会发生扫气箱着火。正确的措施是伺机停车，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轴箱，会发生扫气箱着火和曲轴箱的爆炸。正确的措施是伺机停车，待冷却后检查并清洁扫气口。
- 4、主机气缸套破裂后，不能选择切断该缸燃油，应立即停车，更换或修补气缸套。
- 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、实操练习



1. 分析可能产生该故障的原因;
2. 查找到评估员设置的故障并排除;

## 七、实验报告

1. 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。

## 八、故障应答操作参考

### 1、主机扫气口脏堵故障

( smsc-2000: 037 ~ 042 )

( smsc-2007: 073 ~ 084 )

#### (1)、显著症状

排气温度明显升高, 排气压力下降: 空冷器空气压差下降; 扫气压力稍有升高, 排气管压力稍有下降; 严重时可能引起增压器喘振, 排气冒黑烟, 堵塞严重时还会引起活塞拉缸和扫气箱着火。

#### (2)、应答操作

- (a) Stop the M/E and open scavenge case immediately. Check and clean scavenge ports.
- (b) Stop the M/E when possible. Check and clean scavenge ports after the M/E is cooled.
- (c) Stop the M/E when possible. Check and clean deposit in nozzles of the turbine and exhaust passages.
- (d) Stop the M/E to check and clean deposit in air cooler's passages.
- (e) Open the air cock to get rid of some air in charger's exhaust tube to eliminate the turbocharger surge.
- (f) Check and clean the inlet filters of turbocharger.
- (g) Check and clean deposit in the exhaust boiler and chimney.

#### 中文对照及解答提示:

- (a) 立刻停车并打开扫气箱, 检查和清洁扫气口。 (-) → 扫气箱爆炸!
- (b) 伺机停车, 待冷却后检查并清洁扫气口。 (+)
- (c) 伺机停车, 检查透平喷管, 排气道的脏堵并清洁。 (+)
- (d) 停车, 检查空冷器气道的脏堵并清洁。 (+)
- (e) 打开压气机排气管路中的放气阀, 以减轻增压器喘振。 (+)
- (f) 检查并清洁增压器进口滤网。 (-)
- (g) 检查并清洁废气锅炉和烟囱的脏堵。 (-)

### 2、排气阀漏气故障

( smsc-2000: 067 ~ 072 )

( smsc-2007: 145 ~ 156 )

#### (1)、显著症状

排气温度明显升高; 缸内爆发压力和压缩压力下降, 增压器转速上升, 起动困难, 严重时发生排气阀粘着、烧伤、破碎而打伤涡轮叶片。

#### (2)、应答操作

- (a) Take indicator diagram, analyze the compression condition and maximum pressure to judge if the exhaust valve is leaky.
- (b) Stop M/E if possible to check the spring rigidity of valve rod, wearing of valve rod liner, valve race and valve-rotator condition, to grind the valve seat or to adjust the screws in valve cover.
- (c) Tighten the screws in quicker leaky side to eliminate leakage caused by the deformation valve shell.
- (d) Slow down the M/E. if any abnormal noise to be heard, shut down the M/E or faulty turbocharger immediately.
- (e) Check the oil tightness of fuel pump, change with a matching pair if necessary.
- (f) Adjust opening timing of fuel pump.
- (g) Clean the turbocharger.

**中文对照及解答提示:**

- (a) 测取缸内 P-V 示功图和纯压缩图, 分析缸内压缩压力和缸内爆压; 判断排气阀是否漏气. (+)
- (b) 停车并检查阀杆弹簧强度、阀杆导套磨损和阀面, 旋转器状态, 研磨阀座或调整阀壳螺帽. (+)
- (c) 可以先上紧漏气块一侧的螺帽, 以消除阀壳变形而造成的漏气. (-)
- (d) 主机降速后继续运行, 同时监听增压器, 若有异常声音, 立即停车检查, 或停用增压器. (+)
- (e) 检查喷油泵密封, 用成对偶件更换. (+)
- (f) 调整喷油泵的开始供油时刻. (-)
- (g) 对增压器进行清洗. (+)

**3、主轴承润滑不良的故障**

**( smsc-2000: 097 )**

**( smsc-2007: 197 )**

**(1) 、显著症状**

主轴承温度升高, 冒白烟, 曲轴箱内烟气浓, 主机功率下降, 严重时易引起曲轴箱爆炸。

**(2) 、应答操作**

- (a) Shut down the M/E immediately. Open up crankcase a little and use a jet pump to cool the main bearings.
- (b) Speed down the M/E immediately and increase the working pressure of lubricating oil, examine the temperature and pressure of lubricating oil again.
- (c) Stop the M/E. Check the choke and assemblage in lubricating oil passages after the main bearings are cooled, then clean deposit.
- (d) Check the lubricating oil cycle pump and fix the breakdowns.

**中文对照及解答提示:**

- (a) 立即停车, 稍许打开曲轴箱导门, 用注射泵冷却主轴承. (-) → 扫气箱爆炸!
- (b) 立即停车, 增大滑油压力, 逐渐降低转速, 重新检查油温、油压. (+)
- (c) 停车后, 待轴承冷却, 检查滑油油路的堵塞情况, 清除脏堵物. (+)
- (d) 检查滑油泵, 并修复故障. (+)

#### 4、扫气箱着火

( smsc-2000: 083 )

( smsc-2007: 171 )

(1)、显著症状

排气温度过高(报警),排气冒黑烟,扫气箱过热,箱内有火焰,转速有所降低,严重时缸套产生裂缝和拉缸。

(2)、应答操作

(a) Reduce fuel to this cylinder and run the M/E at lower speed.

(b) All the scavenge drains should be closed, then a small fire will quickly burn out, but where the fire persists, the engine must be stopped.

(c) If there are a quantity of sludge and fire, the foam and vapor should then be injected through the fitting provided in the scavenge trunk to put out the fire.

(d) If there are a quantity of sludge and fire, CO<sub>2</sub> should then be injected through the fitting provided in the scavenge trunk to put out the feared fire.

(e) Shut down the M/E as soon as possible, put in the engine turning gear at once then hand operate the cylinder mechanical lubricator to cool liner and piston.

(f) Shut down the M/E immediately, open up the scavenging trunk and crankcase to extinguish fire.

**中文对照及解答提示:**

(a) 立即减小该缸燃油供应,使主机减速运行。( + )

(b) 如油污不太多,可让其自行燃烧至熄灭,并用热水喷洒扫气箱外表面以帮助冷却。( + )

(c) 如油污太多火势较大,将泡沫或蒸汽喷入扫气箱内灭火。( + )

(d) 如油污太多火势较大危及安全时,将 CO<sub>2</sub> 喷入扫气箱内灭火。( + )

(e) 伺机停车,用手摇注油器注入气缸油以冷却缸套和活塞。( + )

(f) 立即停车,并打开扫气箱和曲轴箱道门施行灭火。( - ) → 二次爆炸!

#### 5、曲轴箱爆炸故障

( smsc-2000: - - - )

( smsc-2007: 172 )

(1)、显著症状

曲轴箱油雾大并有声光报警,滑油出口温度高,主机转速下降。

(2)、应答操作

(a) Shut down the M/E immediately. Turn the engine turning gear at once and strengthen bearing lubrication.

(b) Shut off fuel oil feed pump. CO<sub>2</sub> should be injected into the crankcase to put out the fire.

(c) Shut down the M/E immediately. Open up crankcase a little then cooling main bearing using jet pump.

(d) Close the lubricating oil pump after the M/E is cooled. Open up crankcase to find heat source.

(e) If crankcase 's explosion-proof door was dashed out and led to firing in the engine room, crankcase should be opened up at once to extinguish fire.

**中文对照及解答提示:**

- (a) 立即停车, 用盘车机盘车, 并加强轴承润滑。( + )
- (b) 关掉燃油输送泵, 做好灭火准备, 并向曲轴箱施放 CO<sub>2</sub>。( + )
- (c) 立即停车, 稍许打开曲轴箱导门, 用注射泵冷却主轴承。( - )
- (d) 待机器冷却后关掉滑油泵, 打开曲轴箱导门, 寻找热源。( + )
- (e) 若曲轴箱防爆门冲开, 引起机舱着火, 应立即打开曲轴箱道门施放灭火( - ) → **二次爆炸!**

**6、各缸高压油泵磨损**

**( smsc-2000: 031 ~ 036 )**

**( smsc-2007: 061 ~ 072 )**

(1)、显著症状

爆压下降, 排气温度下降, 排气冒黑烟; 功率下降, 主机转速、增压器转速下降, 严重时有敲击声。

(2)、应答操作

- (a) Take indicator diagram, check maximum pressure and combustion condition or cut off fuel to judge causes.
- (b) Check tightness of the fuel pump, replace plunger and sleeve if necessary.
- (c) Adjust opening timing of the fuel pump.
- (d) Stop M/E if possible. Check exhaust valve seat and assembled condition.
- (e) Overhaul and clean turbocharger.
- (f) Check and adjust the fuel injection pressure.
- (g) Check and adjust exhaust valve's timing.

**中文对照及解答提示:**

- (a) 测取缸内示功图, 检查最高压力和燃烧状况或停油判断。( + )
- (b) 检查喷油泵密封性, 用成对偶件更换( + )
- (c) 调整喷油泵的开始供油时刻。( + )
- (d) 停车检查排气阀的阀座及安装情况。( - )
- (e) 拆检增压器进行清洗。( - )
- (f) 检查喷油器的压力调节弹簧以调整喷射压力。( - )
- (g) 检查并调整排气阀的启闭定时。( - )

**7、喷油器喷油过迟**

**( smsc-2000: 013 ~ 018 )**

**( smsc-2007: 025 ~ 036 )**

(1)、显著症状

爆压下降, 排气温度明显升高, 排气带黑烟; 功率下降, 增压器转速升高, 甚至引起扫气箱着火。

(2)、应答操作

- (a) Take indicator diagram, check the maximum pressure and combustion condition.
- (b) Stop M/E if possible to check air tightness and assembled condition of exhaust valve.

- (c) Adjust opening timing of the fuel pump.
- (d) Check oil tightness of fuel pump and replace plunger and sleeve if necessary.
- (e) Check the wearing of the fuel injector's needle valve.
- (f) Overhaul and clean turbocharger.
- (g) Check the fuel injector's spring and adjust injection pressure.
- (g) Check and adjust exhaust valve's timing.

**中文对照及解答提示:**

- (a) 测取缸内示功图, 检查最高压力和燃烧状况。( + )
- (b) 伺机停车检查排气阀的阀座密封及安装情况( + )
- (c) 调整喷油泵的开始供油时刻。( + )
- (d) 检查喷油泵密封性, 用成对偶件更换。( - )
- (e) 检查喷油器针阀的磨损。( - )
- (f) 拆查增压器进行清洗。( - )
- (g) 检查喷油器的压力调节弹簧以调整喷射压力。( + )
- (h) 检查并调整排气阀的启闭定时。( - )

**8、喷油器喷油过早故障**

**( smsc-2000: 007 ~ 012 )**

**( smsc-2007: 013 ~ 024 )**

(1)、显著症状

爆压明显有升高, 有金属敲击声, 排气温度下降; 油耗下降; 缸套和缸头金属温度降低, 起动时有冷爆现象。

(2)、应答操作

- (a) Take indicator diagram, check the maximum pressure and combustion condition or cut off fuel to judge causes
- (b) Cut off the fuel immediately and judge the abnormal noise, check and adjust opening timing of the fuel pump.
- (c) Stop M/E if possible to check and clean coke and saline scale inside the cylinder.
- (d) Stop M/E immediately to check needle valve lift of the fuel injectors.
- (e) Increase the cylinder lubricating oil and keep M/E running continuously.
- (f) Check the injectors' spring and adjust the injection pressure.
- (g) Check the compression pressure to judge if piston rings and exhaust valve are leaky.

**中文对照及解答提示:**

- (a) 测取缸内示功图, 检查最高压力和燃烧状况或停油判断。( + )
- (b) 立即切断该缸燃油, 监听声响, 检查和调整喷油泵的开始供油时刻( + )
- (c) 伺机停车检查缸内结碳和盐分情况, 并予以清洗。( - )
- (d) 立即停车, 检查喷油器针阀升程和安装情况。( + )
- (e) 增大汽缸油流量, 主机继续运行。( - )
- (f) 检查喷油器的压力调节弹簧以调整喷射压力。( + )
- (g) 检查压缩压力, 判断活塞环和排气阀是否漏气。( - )

## 9、螺旋桨失落故障

( smsc-2000: 099 )

( smsc-2007: 199 )

### (1) 、显著症状

主机转速迅速升高，轴系振动加大，振动和噪音剧增。

### (2) 、应答操作

- (a) Run the M/E at dead slow speed immediately. Pay attention to vibration fo bearings.
- (b) Shut down the M/E if possible. Dress up the propeller.
- (c) Examine the connections of the governor and fuel pump.
- (d) Check lubricating oil in crankcase and reduce to normal level.
- (e) Shut down the M/E if possible, then check the governor or the joint acting device of fuel control unit.
- (f) Check the over-speed safety device of safety system.

### 中文对照及解答提示:

- (a) 立即微速运行，密切注意轴承振动情况。( + )
- (b) 伺机停车检修螺旋桨 ( + )
- (c) 检查调速器与高压油泵连接机构。 ( - )
- (d) 检查曲轴箱滑油量，并降低到正常油位。 ( - )
- (e) 停车后检查调速器或燃油调节联动装置是否咬死。 ( + )
- (f) 检查安全保护系统飞车保护装置。 ( + )

## 10. 缸套破裂故障

( smsc-2000: 085 ~ 090 )

( smsc-2007: 173 ~ 184 )

### (1) 显著症状:

排烟冒白气，缸套冷却水出口温度高，压力有波动，严重时易引起缸体爆裂。

### (2) 应答操作 ( 英文 )

- a) Stop M/E to exchange the cylinder liner.
- b) Stop M/E to patch cracks , then run the M/E at dead slow speed.
- c) Cut off fuel to this cylinder , then run the M/E continuously .
- d) Cut off fuel to this cylinder , adjust jacket cooling water inlet and outlet valve manually.

### 中文对照及解答提示:

- a) 主机立即停车，更换新的气缸套。( + )
- b) 停车修补裂缝，并微速运行。( + )
- c) 切断该缸燃油，封缸运行。( - )
- d) 切断该缸燃油，人工调节该缸冷却水进出口阀。( - )

## 11. 增压器轴承磨损故障。

( smsc-2000: 079 ~ 080 )

( smsc-2007: 166 ~ 168 )

### (1) 显著症状

增压器转速急剧下降；振动加剧，扫气压力、扫气温度下降；排气冒黑烟，缸内爆压和功率下降。

### (2) 应答操作 (英文)

- a) Stop M/E immediately , check turbocharger bearings and replace worn bearings.
- b) If damaged seriously , fix the turbine rotor and install an emergency connection pipe or a blinder .Start the emergency blower .
- c) Listen carefully if there is any abnormal noise and run M/E continuously at lower speed.
- d) Check and clean foul in exhaust boiler gas passages .
- e) Check the fuel injectors and improve fuel injection atomization.
- f) Clean the turbocharger with sprayed water or ball spots.

### 中文对照及解答提示:

- a) 立即停车检查增压器轴承，更换磨损的轴承。( + )
- b) 不可修复时，可固定叶轮，安装应急连接短管，或安装盲板停用增压器并开启辅助鼓风机。( + )
- c) 注意观察和监听异常声音，降速运行。( - )
- d) 检查废气锅炉排气管，清除炭渣、烟灰。( - )
- e) 检查喷油器，改善燃油雾化质量。( - )
- f) 对增压器进行喷水或喷丸清洗。( + )
- g) 进行封增压器、单缸停油的应急操纵。( + )

## 4.2、 发电机故障分析及其排除

### 一、实验目的

掌握发电原动机故障时的应对处理。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

项目：发电机故障分析及其排除。

初始状态：船电供电。

#### 发电机冷却水高温：

冷却水温度  $T = 60 \sim 80$        $T > 84.7$  度 报警       $T > 90$  度 切断

故障代码：	2946	1 # 发电机冷却水高温
	2949	2 # 发电机冷却水高温
	2952	3 # 发电机冷却水高温
	2955	4 # 发电机冷却水高温

故障现象：冷却水温度  $T > 80$  度。

故障原因：阀门故障冷却水通路阻塞。

故障代码：	2970	1 # 发电机冷却水高温
	2971	2 # 发电机冷却水高温
	2972	3 # 发电机冷却水高温
	2973	4 # 发电机冷却水高温

故障现象：冷却水温度  $T > 80$  度。

故障原因：冷却水管路阻塞。

#### 发电机滑油温度高：

滑油温度  $T = 45 \sim 85$        $T > 95$  度 切断

故障代码：	2970	1 # 发电机滑油滑油温度高
	2971	2 # 发电机滑油滑油温度高
	2972	3 # 发电机滑油滑油温度高
	2973	4 # 发电机滑油滑油温度高

故障现象：滑油温度  $T > 95$  度 切断。

故障原因：发电机滑油冷却器水管堵塞。



### 发电机滑油低压:

滑油压力  $P = 0.35 \sim 0.5 \text{ Mpa}$   $P < 0.24 \text{ Mpa}$  报警  $P < 0.15 \text{ Mpa}$  切断

故障代码:        2966            1 # 发电机滑油低压  
                     2967            2 # 发电机滑油低压  
                     2968            3 # 发电机滑油低压  
                     2969            4 # 发电机滑油低压

故障现象:  $< 0.24 \text{ Mpa}$  报警  $P < 0.15 \text{ Mpa}$  切断

故障原因: 发电机滑油冷却器滑油管堵塞故障。

故障代码:        2974            1 # 发电机滑油低压  
                     2975            2 # 发电机滑油低压  
                     2976            3 # 发电机滑油低压  
                     2977            4 # 发电机滑油低压

故障现象: 发电机滑油低压  $< 0.24 \text{ Mpa}$  报警  $P < 0.15 \text{ Mpa}$  切断

故障原因: 发电机滑油泵故障。

故障代码:        3010            1 # 发电机滑油低压  
                     3011            2 # 发电机滑油低压  
                     3012            3 # 发电机滑油低压  
                     3013            4 # 发电机滑油低压

故障现象: 发电机滑油低压  $< 0.24 \text{ Mpa}$  报警  $P < 0.15 \text{ Mpa}$  切断

故障原因: 发电机滑油滤器故障。

### 发电机排气温度高:

发电机排气温度  $> 390$  度

.....

### 发电机原动机超速:

发电机超速  $> 1.2 \text{ N (1800) rpm}$  停机

故障代码:        3023            1 # 发电机超速  
                     3024            2 # 发电机超速  
                     3025            3 # 发电机超速  
                     3026            4 # 发电机超速  
                     3027            应急发电机超速

故障现象: 发电机转速  $> 1.2 \text{ N (1800) rpm}$  停机。

故障原因: 调速器故障。

### 发电机断油:

燃油压力  $P = 0.35 \sim 0.45 \text{ Mpa}$   $P = 0 \text{ Mpa}$  切断

故障代码:        2947            1 # 发电机燃油失压  
                     2950            2 # 发电机燃油失压

2953 3 # 发电机燃油失压  
2956 4 # 发电机燃油失压

故障现象: 发电机转速下降至停机。

故障原因: 发电机轻油进口阀故障。

故障代码: 2948 1 # 发电机燃油失压  
2951 2 # 发电机燃油失压  
2954 3 # 发电机燃油失压  
2957 4 # 发电机燃油失压

故障现象: 发电机转速下降至停机。

故障原因: 发电机重油进口阀故障。

故障代码: 2978 1 # 发电机燃油失压  
2979 2 # 发电机燃油失压  
2980 3 # 发电机燃油失压  
2981 4 # 发电机燃油失压

故障现象: 发电机转速下降至停机。

故障原因: 发电机燃油泵故障。

- 当故障发生, 消声后查询报警信息, 换下故障机组确保电网供电。
- 当发生全船跳电应尽快恢复供电。

其它:

油泵卡死 副机系统

AES127 N01 副机燃油供给泵故障

AES128 N02 副机燃油供给泵故障

油泵磨损 副机系统

AES135 N01 柴油发电机燃油泵故障

AES136 N02 柴油发电机燃油泵故障

AES137 N03 柴油发电机燃油泵故障

AES138 N01 柴油发电机滑油机带泵故障

AES139 N02 柴油发电机滑油机带泵故障

AES140 N03 柴油发电机滑油机带泵故障

AES141 N01 柴油发电机滑油泵故障

AES142 N02 柴油发电机滑油泵故障

AES143 N03 柴油发电机滑油泵故障

滤器堵塞 副机系统

AES161 N01 柴油发电机燃油滤器故障

AES162 N02 柴油发电机燃油滤器故障

AES163 N03 柴油发电机燃油滤器故障

AES164 备用故障编号

AES170 N01 柴油发电机滑油滤器故障

AES171 N02 柴油发电机滑油滤器故障

AES172 N03 柴油发电机滑油滤器故障

AES173 备用故障编号

AES174 N01 副机燃油供给泵滤器故障  
AES175 N02 副机燃油供给泵滤器故障  
加热器堵塞 副机系统  
AES165 N01 柴油发电机滑油加热器故障  
AES166 N02 柴油发电机滑油加热器故障  
AES167 N03 柴油发电机滑油加热器故障  
AES168 N01 副机燃油加热器故障  
AES169 N02 副机燃油加热器故障

AES067 副机粘度计旁通阀故障  
滤器堵塞 副机系统  
AES194 副机燃油自滤清器故障

水泵卡死 副机系统  
AES199 副机低温淡水泵故障  
AES200 N01 柴油发电机低温淡水泵故障  
AES201 副机预热器故障

调节阀堵塞 副机系统  
AES202 副机低温淡水三通调节阀故障

预热器堵塞 副机系统  
AES203 副机预热器故障

滤器堵塞 副机系统  
AES213 应急发电机轻油驳运泵滤器故障

油泵磨损 副机系统  
AES214 应急发电机轻油驳运泵故障

AES176 N01 副机燃油循环泵故障  
AES177 N02 副机燃油循环泵故障  
AES178 N01 副机柴油增压泵故障  
AES179 N02 副机柴油增压泵故障

AES068 N01 柴油发电机轻油进口阀故障  
AES069 N01 柴油发电机重油进口阀故障  
AES070 N01 柴油发电机滑油进口阀故障  
AES071 N01 柴油发电机燃油进口阀故障  
AES072 N01 副机轻油增压泵旁通阀故障

AES073 N01 柴油发电机滑油泵出口阀故障  
AES074 N02 柴油发电机轻油进口阀故障  
AES075 N02 柴油发电机重油进口阀故障  
AES076 N02 柴油发电机滑油进口阀故障  
AES077 N02 柴油发电机燃油进口阀故障  
AES078 N02 副机燃油循环泵旁通阀故障  
AES079 N02 柴油发电机滑油泵出口阀故障  
AES080 N03 柴油发电机轻油进口阀故障  
AES081 N03 柴油发电机重油进口阀故障  
AES082 N03 柴油发电机滑油进口阀故障  
AES083 N03 柴油发电机燃油进口阀故障  
AES084 N03 副机燃油循环泵旁通阀故障  
AES085 N03 柴油发电机滑油泵出口阀故障  
AES086 副机重油加热器蒸汽出口阀故障  
AES087 副机轻油增压泵出口阀故障  
AES088 副机轻油增压泵出口阀故障  
AES089 副机燃油供给泵出口阀故障  
AES090 副机粘度计进口阀故障  
AES091 N02 副机燃油供给泵出口阀故障  
AES092 副机燃油流量计进口阀故障  
AES093 副机燃油流量出口阀故障  
AES094 副机燃油流量旁通阀故障  
AES095 副机燃油混油桶出口阀故障  
AES096 N01 柴油发电机滑油出口阀故障  
AES097 N02 副机燃油循环泵出口阀故障  
AES098 N02 柴油发电机滑油出口阀故障  
AES099 N01 副机燃油循环泵出口阀故障  
AES100 N03 柴油发电机滑油出口阀故障  
AES101 N01 副机重油加热器燃油出口阀故障  
AES102 N02 副机重油加热器蒸汽出口阀故障  
AES103 N02 副机重油加热器燃油出口阀故障  
AES104 副机燃油粘度计出口阀故障  
AES105 N01 柴油发电机滑油机带泵旁通阀故障  
AES106 N02 柴油发电机滑油机带泵旁通阀故障  
AES107 N03 柴油发电机滑油机带泵旁通阀故障  
AES108 N01 柴油发电机滑油泵旁通阀故障  
AES109 N02 柴油发电机滑油泵旁通阀故障  
AES110 N03 柴油发电机滑油泵旁通阀故障  
AES111 N01 副机燃油供给泵进口阀故障  
AES112 N02 副机燃油供给泵进口阀故障  
AES113 N02 副机燃油循环泵进口阀故障  
AES114 N01 副机燃油循环泵进口阀故障  
AES115 N01 副机重油加热器燃油进口阀故障  
AES116 N02 副机重油加热器燃油进口阀故障  
AES117 N01 副机重油加热器蒸汽进口阀故障

AES118 N02 副机重油加热器蒸汽进口阀故障  
AES119 N01 柴油发电机燃油泵进口阀故障  
AES120 N02 柴油发电机燃油泵进口阀故障  
AES121 N03 柴油发电机燃油泵进口阀故障  
AES122 N01 轻油增压泵进口阀故障  
AES123 N02 轻油增压泵进口阀故障  
AES124 N01 重油日用柜到副机燃油出口阀故障  
AES125 N02 重油日用柜到副机燃油出口阀故障  
AES126 轻油日用柜到副机燃油出口阀故障  
AES148 N01 柴油发电机进口三通电磁阀故障  
AES149 N02 柴油发电机进口三通电磁阀故障  
AES150 N03 柴油发电机进口三通电磁阀故障  
AES151 N01 柴油发电机出口三通电磁阀故障  
AES152 N02 柴油发电机出口三通电磁阀故障  
AES153 N03 柴油发电机出口三通电磁阀故障  
AES154 副机燃油蒸汽调节阀故障  
AES158 N01 柴油发电机启动空气电磁阀故障  
AES159 N02 柴油发电机启动空气电磁阀故障  
AES160 N03 柴油发电机启动空气电磁阀故障  
AES195 副机预热器蒸汽进口阀故障  
AES196 副机预热器低温淡水进口阀故障  
AES197 副机预热器低温淡水出口阀故障  
AES198 副机低温淡水泵低温淡水进口阀故障  
AES204 轻油日用柜到应急柴油发电机出口阀故障  
AES205 应急柴油发电机轻油驳运泵进口阀故障  
AES206 应急柴油发电机燃油出口阀故障  
AES207 应急柴油发电机燃油进口阀故障  
AES208 应急柴油发电机到轻油日用柜进口阀故障  
AES209 应急柴油发电机轻油驳运泵出口阀故障  
AES210 应急柴油发电机轻油驳运泵旁通阀故障

#### 阀门堵塞 副机滑油系统

AES491 副机滑油储存柜进口阀故障  
AES492 副机滑油沉淀柜进口阀故障  
AES493 副机滑油分油机油柜进口阀故障  
AES494 副机滑油储存柜出口阀故障  
AES495 副机滑油沉淀柜出口阀故障  
AES496 副机滑油分油机油柜出口阀故障  
AES497 滑油驳运泵到副机滑油柜出口阀故障  
AES498 副机滑油储存柜到沉淀柜阀故障  
AES499 副机滑油储存柜到分油机油柜阀故障  
AES500 副机滑油柜到滑油驳运泵阀故障

#### 油泵磨损 副机系统

ES281 N01 副机燃油循环泵故障

AES282 N02 副机燃油循环泵故障

AES283 N01 副机柴油增压泵故障

AES284 N02 副机柴油增压泵故障

## 五、注意事项

1. 发电原动机故障时应尽量避免造成电网失电。
2. 电网一旦失电应尽快恢复供电。

## 六、实操练习

1. 分析可能产生该故障的原因。
2. 查找评估员设置的故障并排除。

## 七、实验报告

1. 原动机故障有哪些？
2. 叙述当发电机运行于自动模式发生故障会有什么情况，当手动模式下值班员应如何应对。

## 4.3、船舶电站故障分析及其排除

### 一、实验目的

1. 了解船舶电站会有哪些故障。
2. 船舶电站故障发生后的应对和处理。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得因操作不当引起进一步的故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

项目一：船舶电站故障分析及其排除。

初始状态：船电供电。

#### ● 电网绝缘低：

照明电网绝缘 < 0.2 M      动力电网绝缘 < 0.5 M 报警

故障代码：	2215	440V 主电网绝缘低
	2228	220V 主电网绝缘低
	2256	440V 应急电网绝缘低
	2252	220V 应急电网绝缘低

故障现象：绝缘测量表数值低、报警。

故障原因：负载对地漏电。

故障处理：通过检查相应的负载开关查排故障。

（绝缘故障常发生的地方：甲板电源开关、NO.1 照明配电箱、应急发电机雷达装置、航行配电板等）

#### ● 发电机电压低或失压

发电机欠压    (70 - 85) %      1.5 - 3s

发电机失压    瞬时

故障代码：	2277	1 # 发电机不能建压
	2291	2 # 发电机不能建压
	2305	3 # 发电机不能建压
	2319	4 # 发电机不能建压

故障现象：发电机启动时不能建压。

故障原因：发电机失磁。

故障处理：对发电机励磁回路进行充磁。

故障代码:        2276        1 # 发电机欠压或失压  
                      2290        2 # 发电机欠压或失压  
                      2304        3 # 发电机欠压或失压  
                      2318        4 # 发电机欠压或失压

故障现象: 运行中的发电机欠压或失压引起发电机主开关跳闸。

故障原因: 发电机励磁电路故障或发电机内部短路。

● 发电机逆功率

逆功率保护 (8 - 15) % 3 -10 s

故障代码:        A3019        1 # 发电机逆功率故障  
                      A3020        2 # 发电机逆功率故障  
                      A3021        3 # 发电机逆功率故障  
                      A3022        4 # 发电机逆功率故障

故障现象: 逆功率发电机 (8 - 15) % 3 -10 s 主开关跳闸。

故障原因: 手动分配功率操作失误、发电机调速器故障或调速器特性严重不一致。

● 发电机外部负载短路

故障代码:        3014        1 # 发电机负载短路  
                      3015        2 # 发电机负载短路  
                      3016        3 # 发电机负载短路  
                      3017        4 # 发电机负载短路

故障现象:

(1.1 - 1.65) × 额定电流    延时 88 - 15 秒                    主开关跳闸  
 (1.65 - 3 ) × 额定电流    延时 15 - 0.66 秒                主开关跳闸  
 > = 3 × 额定电流        延时 0.66 - 0.04 秒            主开关跳闸  
 > = 10 × 额定电流        主开关瞬时跳闸

> = 100% 发电机额定功率:  
               延时 4 秒    一次卸载  
               延时 8 秒    二次卸载

● 发电机过载

故障代码:        ---        1 # 发电机负载短路  
                      ---        2 # 发电机负载短路  
                      ---        3 # 发电机负载短路  
                      ---        4 # 发电机负载短路

故障现象:

>= 100% 发电机额定功率:  
               延时 4 秒    一次分级卸载  
               延时 8 秒    二次分级卸载  
 1.05 × 发电机额定功率    5 - 10 s  
 1.23 × 发电机额定功率    15 - 30 s



- 发电机过压或欠频

(95 - 105) % Hz alarm (报警)

故障代码:     ---           1 # 发电机过压或欠频  
                  ---           2 # 发电机过压或欠频  
                  ---           3 # 发电机过压或欠频  
                  ---           4 # 发电机过压或欠频

故障现象:     (95 - 105) % Hz alarm (报警)

故障原因: 发电机原动机转速不正常。

- 当故障发生, 消声应答、查询报警信息、消闪; 根据情况确定是否更换对电网供电的运行机组。
- 当发生全船失电故障, 应尽快恢复供电。

## 五、注意事项

1. 发电机或船舶电站故障时应尽量避免造成电网失电。
2. 电网一旦失电应尽快恢复供电。

## 六、实操练习

1. 分析可能产生该故障的原因。
2. 查找评估员设置的故障并排除。

## 七、实验报告

1. 船舶电站故障有哪些?
2. 叙述当发电机运行于自动模式发生故障会有什么情况, 当手动模式下值班员应如何应对。

## 4.4、 自动化设备及系统的故障分析及排除

### 一、实验目的

- 1、根据工况能正确地分析，准确地判断引起故障的原因。
- 2、对发生的故障能熟练地采取必要的措施给予解决。
- 4、通过手动或自动操作的调节，或选出合理的解决办法可靠地排除故障，并防止和避免故障的进一步扩大。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、在规定时间内完成训练项目，不得出现因操作不当而引发的任何警报或故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将电站分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

- 1、集控室“手动、遥控转换阀O型密封圈漏气”。
  - 1) 设置其故障代码:???
  - 2) 根据以下现象判断:主机能完成压缩空气起动,使主机转速达到发火切换转速,但不能进入起动供油状态,在主起动阀关闭后,主机转速随之下降,如将集控室操纵台上的调速手柄推离停车位置,主机即能遥控起动。
  - 3) 确认并排除故障,能够在集控室从手动切换到自动,自动切换到手动操作方式。

- 2、燃油调节机构松动(调速器失灵)

(smc-2000: 016)

(smc-2007: 228)

- (1) 显著症状

主机转速出现较大的速度波动,燃油调节联动装置出现不正常的摆动,反应迟缓。

- (2) 应答操作(英文)

- (a) Examine and compare each cylinder load to see if there is misfiring.
- (b) Check if the fuel control unit is loose .
- (c) Examine if M/E load indicator is loose .
- (d) Examine governor transmission gears engagement .
- (e) Investigate ocean condition to see if there is longitudinal wave .

- (3) 应答操作(中文)

- (a) 检查各缸负荷有否严重的不均或个别缸不发火。( + )
- (b) 检查燃油调节机构是否松动。( + )
- (c) 观察主机负荷指示器有否松动。( + )
- (d) 检查调速器传动齿轮的啮合情况。( - )
- (e) 了解海况，判断船舶纵摇情况。( + )

### 3、正、倒车、停车电磁阀断线（驾控模式）

1) 正、倒车电磁阀断线故障代码： 230

正车电磁阀断线故障代码： 231

倒车电磁阀断线故障代码： 232

2) 根据以下现象判断：驾驶室和集控室自动遥控起动、换向操作失灵，遥控装置的 CRT 显示屏上“External error”和“Starting interlock”指示灯亮。数据显示屏显示相应断线信号，如“!Wire Break SV Start”或“!Wire Break SV Ahead”或“!Wire break SV Astern”。

3) 确认并排除故障，主机能够正常正倒车换向。

### 4、起动电磁阀卡死

1) 设置其故障代码： 225

2) 根据以下现象判断：在驾驶台或集控室遥控的情况下，主机满足起动逻辑条件时，遥控装置控制主机起动，控制面板上指示起动电磁阀开启，但主、辅起动阀均处于关闭状态。起动结束，发出起动失败信号（压缩空气瓶空气量减少）。

1) 确认并排除故障，主机正常启动。

### 5、应急停车电磁阀卡死

1) 设置其故障代码： 234

2) 根据以下现象判断：各操纵部位应急停车按钮不起作用，故障停车在机旁无法完成，但其他控制部位通过切断调速器燃油实现应急停车。

3) 确认并排除故障，主机正常启动。

## 五、注意事项

- 1、故障由教员台设置。
- 2、故障未排除，不能运行主机及其系统。
- 3、出现故障后，若有备用系统，应启动备用设备。
- 4、故障消除后，模拟器可自动复位。否则会引起后续故障。

## 六、实操练习

- 1 分析可能产生该故障的原因；
- 2 查找到评估员设置的故障并排除。

## 七、实验报告

简述分析实验中所遇故障，叙述排除措施。

## 4.5 燃、滑油系统及其设备的故障分析及排除

### 一、实验目的

- 1、了解燃、滑油系统的概况。
- 2、正确地分析引起燃、滑油系统故障的主要原因。
- 3、熟练地采取必要应对措施，可靠防止和避免故障进一步扩大。
- 4、通过手动或自动操作或调节，合理解决排除故障。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，要求操作正确，动作准确无误。
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得因操作不当引起进一步的故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将所有工作分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

#### 1. 燃、滑油系统的启动

见“辅助系统的备车准备”燃、滑油部分的叙述

#### 2. 判断并排除燃、滑油系统故障。

#### 燃油系统泵浦故障：

AES285 N01 主机燃油供给泵故障

AES286 N02 主机燃油供给泵故障

AES287 N01 主机燃油循环泵故障

AES288 N02 主机燃油循环泵故障

#### 滑油系统泵浦故障：

AES577 N01 主机滑油泵故障

AES578 N02 主机滑油泵故障

AES614 N01 艏轴滑油泵故障

AES615 N02 艏轴滑油泵故障

AES616 N01 前置密封滑油泵故障

AES617 N02 前置密封滑油泵故障

AES569 滑油驳运泵故障

AES557 N01 汽缸油驳运泵故障

AES558 N02 汽缸油驳运泵故障

## 燃、滑油系统滤器故障:

AES264 N01 主机燃油供给泵滤器故障  
AES265 N02 主机燃油供给泵滤器故障  
AES259 主机燃油自滤清器故障  
AES610 N01 艉轴滑油泵滤器故障  
AES611 N02 艉轴滑油泵滤器故障  
AES612 N01 前置密封滑油泵滤器故障  
AES613 N02 前置密封滑油泵滤器故障  
AES563 主机滑油滤器 1 故障  
AES564 主机滑油滤器 2 故障  
AES572 N01 主机滑油自滤清器故障  
AES573 N01 主机滑油自滤清器故障  
AES559 汽缸油日用柜到 ALPHA 滑油注油单元滤器 1 故障  
AES560 汽缸油日用柜到 ALPHA 滑油注油单元滤器 2 故障  
AES561 N01 汽缸油驳运泵滤器故障  
AES562 N02 汽缸油驳运泵滤器故障  
AES565 滑油驳运泵滤器故障

## 燃、滑油系统调节器故障:

AES553 主机滑油温度调节器故障  
AES567 N01 ALPHA 滑油注油泵故障  
AES568 N02 ALPHA 滑油注油泵故障

AES554 主机滑油温度调节器手 / 自动选择开关故障

ALPHA 滑油注油单元故障:

AES546 汽缸油日用柜到 ALPHA 滑油注油单元阀故障

## 燃、滑油系统阀件故障:

AES226 N01 主机燃油供给泵进口阀故障  
AES225 N02 主机燃油供给泵进口阀故障  
( AES248 N01 主机燃油供给泵进口阀故障  
AES249 N02 主机燃油供给泵进口阀故障 )  
AES224 N01 主机燃油供给泵出口阀故障  
AES232 N02 主机燃油供给泵出口阀故障  
AES250 N01 主机燃油循环泵进口阀故障  
AES251 N02 主机燃油循环泵进口阀故障  
AES243 N01 主机燃油循环泵出口阀故障  
AES238 N02 主机燃油循环泵出口阀故障

AES222 轻油日用柜出口阀故障

AES246 N01 重油柜出口阀 (主机燃油) 故障

AES247 N02 重油柜出口阀 (主机燃油) 故障

AES230 主机燃油流量计进口阀故障  
AES241 主机燃油流量计出口阀故障  
AES245 主机燃油流量计旁通阀故障  
AES252 N01 主机燃油加热器燃油进口阀故障  
AES253 N02 主机燃油加热器燃油进口阀故障  
AES244 N01 主机燃油加热器燃油出口阀故障  
AES233 N02 主机燃油加热器燃油出口阀故障

AES254 N02 主机燃油加热器蒸汽进口阀故障  
AES255 N01 主机燃油加热器蒸汽进口阀故障  
AES242 N01 主机燃油加热器蒸汽出口阀故障  
AES221 N02 主机燃油加热器蒸汽出口阀故障

AES522 N01 主机滑油泵出口阀故障  
AES523 N02 主机滑油泵出口阀故障  
AES521 滑油滤器进口阀故障  
AES520 滑油滤器出口阀故障  
AES517 N01 滑油自清滤器进口阀故障  
AES519 N02 滑油自清滤器进口阀故障  
AES516 N01 滑油自清滤器出口阀故障  
AES518 N02 滑油自清滤器出口阀故障  
AES544 N01 主机滑油冷却器滑油进口阀故障  
AES531 N02 主机滑油冷却器滑油进口阀故障  
AES545 N01 主机滑油冷却器滑油出口阀故障  
AES524 N02 主机滑油冷却器滑油出口阀故障

AES527 N01 主机滑油冷却器低温淡水进口阀故障  
AES529 N02 主机滑油冷却器低温淡水进口阀故障  
AES528 N01 主机滑油冷却器低温淡水出口阀故障  
AES530 N02 主机滑油冷却器低温淡水出口阀故障

AES223 N02 重油柜进口阀故障  
AES227 N01 重油柜进口阀故障  
AES228 主机混油桶出口阀故障  
AES229 主机燃油供给泵旁通阀故障  
AES231 主机燃油粘度传感器出口阀故障  
AES234 主机燃油粘度传感器旁通阀故障  
AES235 N02 主机燃油供给泵旁通阀故障  
AES236 主机燃油粘度传感器进口阀故障  
AES237 N01 主机燃油供给泵旁通阀故障  
AES239 N02 主机燃油循环泵旁通阀故障  
AES240 N01 主机燃油循环泵旁通阀故障  
? AES256 N01 重油柜到锅炉燃油出口阀故障  
? AES257 N02 重油柜到锅炉燃油出口阀故障  
? AES258 主机燃油粘度控制系统(不设故障)

? AES268 主机燃油轻重油切换三通阀故障  
? AES269 主机燃油加热器蒸汽调节阀故障  
AES501 滑油驳运泵到主机滑油柜出口阀故障  
AES502 主机滑油储存柜进口阀故障  
AES503 主机滑油沉淀柜进口阀故障  
AES504 主机滑油分油机油柜进口阀故障  
AES505 主机滑油储存柜出口阀故障  
AES506 主机滑油沉淀柜出口阀故障  
AES507 主机滑油分油机油柜出口阀故障  
AES508 主机滑油储存柜到沉淀柜阀故障  
AES509 主机滑油储存柜到分油机油柜阀故障  
AES510 主机滑油柜到滑油驳运泵阀故障

AES513 N01 气缸滑油储存柜出口阀故障  
AES511 N02 气缸滑油储存柜出口阀故障  
AES512 N03 气缸滑油储存柜出口阀故障  
AES514 N01 气缸滑油驳运泵进口阀故障  
AES515 N02 气缸滑油驳运泵进口阀故障

AES525 N01 气缸滑油日用柜出口阀故障  
AES526 N02 气缸滑油日用柜出口阀故障  
AES532 滑油分有机到滑油分油机油柜阀故障  
AES533 滑油分油机到滑油循环柜阀故障  
AES534 滑油循环柜到滑油驳运泵阀故障  
AES535 N03 汽缸油储存柜进口阀故障  
AES536 滑油驳运泵进口阀故障  
AES537 N01 汽缸油驳运泵出口阀故障  
AES538 N02 汽缸油驳运泵出口阀故障  
AES539 N01 汽缸油储存柜进口阀故障  
AES540 N02 汽缸油储存柜进口阀故障  
AES541 不设故障  
AES542 N01 汽缸油日用柜进口阀故障  
AES543 N02 汽缸油日用柜进口阀故障

AES547 主机滑油循环柜到滑油驳运泵单向阀故障  
AES548 N01 汽缸油储存柜到 N01 汽缸油驳运泵阀故障  
AES549 主机滑油柜到滑油驳运泵阀故障  
AES550 N02 汽缸油驳运泵旁通阀故障  
AES551 N01 汽缸油驳运泵旁通阀故障  
AES552 滑油驳运泵旁通阀故障  
AES576 滑油日用柜出口三通阀故障

#### **艏轴滑油阀门堵塞系统**

**AES601 N01 前置密封滑油泵进口阀故障**

AES602 N02 前置密封润滑油泵进口阀故障  
AES582 N01 前置密封润滑油泵出口阀故障  
AES585 N02 前置密封润滑油泵出口阀故障

AES597 艏轴滑油柜到艏轴润滑油泵阀故障  
AES599 N01 艏轴润滑油泵进口阀故障  
AES600 N02 艏轴润滑油泵进口阀故障  
AES598 N02 艏轴润滑油泵出口阀故障  
AES584 艏轴滑油冷却器滑油出口阀故障  
AES586 艏轴滑油冷却器滑油进口阀故障

AES579 艏轴滑油冷却器低温淡水进口阀故障  
AES580 艏轴滑油污油柜出口阀故障  
AES581 艏轴滑油冷却器旁通阀故障  
AES583 艏轴滑油冷却器低温淡水出口阀故障  
AES587 艏轴系统滑油阀 1 故障  
AES588 艏轴系统滑油阀 2 故障  
AES589 艏轴系统滑油阀 3 故障  
AES590 艏轴系统滑油阀 4 故障  
AES591 艏轴系统空气阀 1 故障  
AES592 艏轴系统滑油阀 5 故障  
AES593 艏轴系统空气阀 2 故障  
AES594 艏轴滑油污油柜到滑油分油机阀故障  
AES596 艏轴滑油污油柜到艏轴润滑油泵阀故障  
AES603 滑油排渣柜进口阀故障  
AES604 前置密封润滑油泵旁通阀故障  
AES605 艏轴润滑油泵旁通阀故障

#### **油柜相关故障:**

AES570 汽缸油日用柜滑油进口选择开关故障  
AES571 汽缸油日用柜滑油出口选择开关故障  
AES595 主机滑油储存柜艏轴滑油污油柜阀故障  
AES263 主机燃油混油桶故障

#### **燃、滑油系统的加热器、冷却器故障:**

AES270 N01 主机燃油加热器故障  
AES271 N02 主机燃油加热器故障  
AES555 N01 主机滑油冷却器故障  
AES556 N02 主机滑油冷却器故障  
AES607 尾轴滑油冷却器故障  
AES566 滑油温度调节三通阀故障

#### **燃、滑油系统的其它故障:**

AES267 主机燃油流量计故障



### 3. 根据现象判断故障原因:

系统某一部件故障,相关回路的燃油或滑油不能正常流动,系统也因失压或温控失常而报警。

### 4. 说明故障原因并排除故障.

## 五、注意事项

1. 主机运行状态由教师在教员台电脑设置、改变。
2. 如遇到泵浦无法启动,除设置故障代码以外,可能是配电板没有送电。

## 六、实操练习

- 1 分析可能产生该故障的原因;
- 2 查找到评估员设置的故障并排除。

## 七、实验报告

简述实验中所遇故障,分析可能造成故障的原因和处理措施。

## 4.6 海、淡水系统及其设备的故障分析及排除

### 一、实验目的

- 1、了解海、淡水冷却系统的概况。
- 2、正确地分析引起海、淡水冷却系统故障的主要原因。
- 3、熟练地采取必要应对措施，可靠防止和避免故障进一步扩大。
- 4、通过手动或自动操作或调节，合理解决排除故障。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，要求操作正确，动作准确无误。
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得因操作不当引起进一步的故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将所有工作分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

#### 1. 海、淡水系统的启动

见“辅助系统的备车准备”海、淡水部分的叙述。

#### 2. 判断并排除海、淡水系统故障。

### 海、淡水系统泵浦故障：

AES653 N01 海水泵故障

AES654 N02 海水泵故障

AES655 N03 海水泵故障

AES380 N01 高温淡水泵故障

AES381 N02 高温淡水泵故障

AES473 N01 低温淡水泵故障

AES474 N02 低温淡水泵故障

AES475 N03 低温淡水泵故障

AES382 缸套水预热泵故障

### 海、淡水系统阀门故障：

#### 海

AES634 N01 海水泵进口阀故障

AES635 N02 海水泵进口阀故障

AES636 N03 海水泵进口阀故障

AES621 N01 海水泵出口阀故障  
AES623 N02 海水泵出口阀故障  
AES625 N03 海水泵出口阀故障

AES637 高位海底门进口阀故障  
AES638 低位海底门进口阀故障  
AES632 海水出口阀故障  
AES627 N01 中央冷却器海水进口阀故障  
AES629 N02 中央冷却器海水进口阀故障  
AES628 N01 中央冷却器海水出口阀故障  
AES630 N02 中央冷却器海水出口阀故障  
(AES631 中央冷却器海水出口阀故障)

## 淡水(高温)

AES372 N01 高温淡水泵进口阀故障  
AES373 N02 高温淡水泵进口阀故障  
AES358 N01 高温淡水泵出口阀故障  
AES360 N02 高温淡水泵出口阀故障  
AES370 高温淡水膨胀水箱出口阀故障  
  
AES363 高温淡水冷却器高温淡水进口阀故障  
AES359 高温淡水冷却器高温淡水出口阀故障  
AES364 高温淡水冷却器低温淡水进口阀故障

AES371 造水机高温淡水进口阀故障  
AES365 造水机高温淡水出口阀故障  
AES366 造水机高温淡水旁通阀故障  
AES367 造水机到高温淡水冷却器阀故障  
AES368 高温淡水膨胀水箱进口阀故障  
AES369 主机缸套水预热器蒸汽出口阀故障  
AES374 主机缸套水预热器蒸汽进口阀故障  
AES357 主机缸套水预热器高温淡水进口阀故障  
AES361 主机缸套水预热器进口阀故障  
AES362 主机缸套水预热器高温淡水出口阀故障

## 淡水(低温)

AES393 N01 低温淡水泵进口阀故障  
AES395 N02 低温淡水泵进口阀故障  
AES397 N03 低温淡水泵进口阀故障  
(AES432 N01 低温淡水泵进口阀  
AES433 N02 低温淡水泵进口阀  
AES434 N03 低温淡水泵进口阀)  
  
AES392 N01 低温淡水泵出口单向阀故障

AES394 N02 低温淡水泵出口单向阀故障  
AES396 N03 低温淡水泵出口单向阀故障  
AES391 低温淡水膨胀水箱出口阀故障  
AES641 N01 中央冷却器低温淡水进口阀故障  
AES642 N02 中央冷却器低温淡水进口阀故障  
AES643 N01 中央冷却器低温淡水出口阀故障  
AES644 N02 中央冷却器低温淡水出口阀故障

? ? AES468 中冷器自动调节阀故障  
AES640 应急舱底吸入阀故障

### 海、淡水系统滤器故障:

AES651 高位海底门滤器故障  
AES652 低位海底门滤器故障

### 海、淡水系统冷、热交换器故障:

AES390 高温淡水冷却器故障  
AES646 N01 中央冷却器故障  
AES647 N02 中央冷却器故障  
AES377 缸套水预热器故障 1 故障  
AES378 缸套水预热器故障 2 故障

### 海、淡水系统调节器故障:

AES375 高温淡水温度调节器故障  
AES383 高温淡水手自动选择开关故障  
AES435 低温淡水温度调节器故障  
AES476 低温淡水温度调节手/自动选择开关故障  
AES376 高温淡水温度调节三通阀故障

#### 3. 根据现象判断故障原因:

系统某一部件故障,相关回路的燃油或滑油不能正常流动,系统也因失压或温控失常而报警。

#### 4. 说明故障原因并排除故障。

### 五、注意事项

3. 主机运行状态由教师在教员台电脑设置、改变。
4. 如遇到泵浦无法启动,除设置故障代码外,检查供电、是否处于故障闭锁状态(如是,排除故障后将闭锁复位)。

### 六、实操练习

- 1 分析可能产生该故障的原因。
- 2 查找到评估员设置的故障并排除。

## **七、实验报告**

简述实验中所遇故障，分析可能造成故障的原因和处理措施。

## 4.8 锅炉与蒸汽系统及其设备的故障分析及排除

### 一、实验目的

- 1、了解锅炉与蒸汽系统的概况。
- 2、正确地分析引起锅炉与蒸汽系统故障的主要原因。
- 3、熟练地采取必要应对措施，可靠防止和避免故障进一步扩大。
- 4、通过手动或自动操作或调节，合理解决排除故障。

### 二、实验要求

- 1、独立完成训练项目内的全部内容，要求操作正确，动作准确无误。
- 2、在规定的时间内完成训练项目，不得因操作不当引起进一步的故障。

### 三、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将所有工作分站切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
- 3、实验室照明设置在模拟位置。

### 四、实验内容及步骤

#### 1. 锅炉与蒸汽系统的启动

见“辅助系统的备车准备”锅炉部分的叙述。

#### 2. 判断并排除锅炉与蒸汽系统的故障。

##### 锅炉系统阀门故障：

锅炉界面阀门故障	故障代码：A000 到 A0036
锅炉界面冷却器故障	故障代码：A0037 到 A0040
锅炉界面滤器故障	故障代码：A0041 到 A0044
锅炉界面三通阀故障	故障代码：A0045
锅炉风扇马达故障	故障代码：A0046
锅炉界面电磁阀故障	故障代码：A0047 、 A0048
锅炉界面温度继电器故障	故障代码：A0052 到 A0053
锅炉界面安全阀 故障	故障代码：A0054
锅炉界面冷却器故障	故障代码：A0037 到 A0040

#### 3. 根据现象判断故障原因：

系统某一部件故障，相关回路的燃油或滑油不能正常流动，系统也因失压或温控失常而报警。

#### 4. 说明故障原因并排除故障。

### 五、注意事项

5. 主机运行状态由教师在教员台电脑设置、改变。
6. 如遇到泵浦无法启动，除设置故障代码以外，可能是配电板没有送电。

### 六、实操练习

- 1 分析可能产生该故障的原因；

2 查找到评估员设置的故障并排除。

## 七、实验报告

简述实验中所遇故障，分析可能造成故障的原因和处理措施。

## 4.8 压缩空气与主机操纵系统及设备的故障分析及排除

### 一、实验目的

- 1、能掌握故障发生的基本原理和原因。
- 2、正确地分析出引起故障的主要原因。
- 3、熟练地采取必要措施。
- 4、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，要求操作正确、动作准确无误。
- 2、分别选出真是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、实验准备

- 1、打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并切换到“online”状态。
- 2、在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。

### 四、实验内容及步骤

#### 1. 压缩空气系统的启动

- 1) 空气系统和空气瓶阀门操作、放残水操作。
- 2) 主空压机和应急空压机的控制。
- 3) 对主、副机供启动空气和控制空气。
- 4) 主机遥控控制系统气控逻辑线路分析与阀件维护；

#### 2. 判断并排除压缩空气与主机操纵系统及设备的系统故障。

- 1) 判断并排除空压机冷却水断流故障：
  - a) 设置空压机冷却水断流故障代码：
  - b) 故障空压机冷却水进口温度不断升高， $>70^{\circ}$  时高温报警， $>80^{\circ}$  时空压机停车保护。
  - c) 启动备用空压机。消声消闪；对故障空压机进行自然冷却防“炸缸”；开冷却水进口阀，等温度降至  $70^{\circ}$  以下，采取必要措置排除所设置的故障，空压机控制电路复位后重新启动空压机。
- 2) 判断并排除空压机马达故障
  - a) 设置空压机马达故障代码：
  - b) 冷却水正常，但空压机停机保护。判断马达故障，启动备用空压机。消声消闪；采取必要措置排除所设置的故障，空压机控制电路复位后重新启动空压机；
- 3)、判断并排除气缸启动阀卡死故障
  - a) 设置各缸气缸启动阀卡死故障代码：213 至 224
  - b) 根据以下现象判断气缸启动阀卡死故障：当主机曲轴停在相应位置起动时，无论采用何种操



作方式均无法起动主机，这时主、辅起动阀和空气分配器均能投入工作，但转速为零。然而盘车后，主机错开这一曲轴位置即能起动起来。

- c) 选择正确措置排除所设置的故障后，正常启动主机。
- 4)、判断并排除换向控制二位五通阀失灵故障
  - a) 设置换向二位五通阀失灵的故障代码 229
  - b) 根据以下现象判断该故障：主机机旁控制无法完成换向；在遥控的情况下，正、倒车电磁阀在换向状态下开启，但换向机构不动作，直到换向结束，发出换向失败信号。
  - c) 选择正确措置排除所设置的故障后，主机正常换向。
- 5)、判断并排除正车电磁阀卡死故障
  - a) 设置正车电磁阀卡死故障代码 231
  - b) 根据以下现象判断该故障：在驾驶室或集控室遥控情况下，遥控装置控制主机换向，控制面板上指示正车电磁阀开启，但换向机构不动作，直到换向时间到，发出换向失败信号。
  - c) 选择正确措置排除所设置的故障后，主机从倒车换向到正车。
- 6)、判断倒车电磁阀卡死故障
  - a) 设置倒车电磁阀卡死故障代码 232
  - b) 根据以下现象判断该故障：在驾驶室或集控室遥控情况下，遥控装置控制主机换向，控制面板上指示倒车电磁阀开启，但换向机构不动作，直到换向时间到，发出换向失败信号。
  - c) 选择正确措置排除所设置的故障后，主机从正车换向到倒车。

7)、其它空气系统的故障设置代码：

#### **空压机故障：**

**AES038 N01 空压机故障**

**AES039 N02 空压机故障**

**AES040 N03 空压机故障**

**AES041 应急空压机故障**

#### **空气系统阀件故障：**

**AES056 N01 空压机空气出口单向阀故障**

**AES057 N02 空压机空气出口单向阀故障**

**AES058 N03 空压机空气出口单向阀故障**

**AES006 主空气瓶到主机空气阀故障**

**AES009 N01 空气瓶出口阀故障**

**AES010 N02 空气瓶出口阀故障**

**AES032 空气瓶到主机出口阀故障**

**AES029 N01 空气瓶到主机出口阀故障**

**AES030 N02 空气瓶到主机出口阀故障**

**AES059 控制空气输出至主机出口阀门故障**

**AES031 主空气瓶到副机出口阀故障**

**AES003 辅空气瓶出口单向阀故障**

**AES007 控制空气瓶出口阀故障**

AES020 主空气瓶到辅空气瓶出口阀故障  
AES036 N01 减压阀故障  
AES037 N02 减压阀故障  
AES012 N01 减压阀进口阀故障  
AES015 N02 减压阀进口阀故障  
AES016 N01 减压阀出口阀故障  
AES011 N02 减压阀出口阀故障

AES000 N01 空气瓶进口阀故障  
AES001 应急空压机出口单向阀故障  
AES002 N02 空气瓶进口阀故障  
AES004 控制空气瓶进口阀故障  
AES005 主空气瓶输出控制空气阀故障  
AES008 空气化学过滤器旁通阀故障  
AES013 速闭空气瓶出口阀故障  
AES014 速闭空气瓶进口阀故障  
AES017 空气化学过滤器进口阀故障  
AES018 空气化学过滤器出口阀故障  
AES019 辅空气瓶进口阀故障  
AES021 应急空压机到主空气瓶出口阀故障  
AES022 N01 空气瓶空气压力检测阀故障  
AES023 N02 空气瓶空气压力检测阀故障  
AES024 辅空气瓶放残阀故障  
AES025 控制空气瓶放残阀故障  
AES026 速闭空气瓶放残阀故障  
AES027 N02 空气瓶放残阀故障  
AES028 N01 空气瓶放残阀故障

AES033 N01 空压机手动卸放阀故障  
AES034 N02 空压机手动卸放阀故障  
AES035 N03 空压机手动卸放阀故障

AES042 应急空压机手动卸放阀故障  
AES043 备用故障编号  
AES044 备用故障编号  
AES045 备用故障编号  
AES046 备用故障编号  
AES052 N01 空压机卸载电磁阀故障  
AES053 N02 空压机卸载电磁阀故障  
AES054 N03 空压机卸载电磁阀故障  
AES055 应急空压机放水卸载电磁阀故障

**空气系统过滤器故障:**

**AES060 空气过滤器 1 故障**

**AES061 空气过滤器 2 故障**

**空气系统气瓶故障:**

AES047 N01 空气瓶安全阀故障

AES048 N02 空气瓶安全阀故障

AES049 控制空气瓶安全阀故障

AES050 辅空气瓶安全阀故障

AES051 速闭空气瓶安全阀故障

AES062 N01 空气瓶故障

AES063 N02 空气瓶故障

AES064 N03 空气瓶故障

AES065 N04 空气瓶故障

AES066 N05 空气瓶故障

**3. 根据现象判断故障原因:**

系统某一部件故障, 相关回路不通, 系统正常功能受阻。

**4. 说明故障原因并排除故障.**

**五、注意事项**

- 1、故障由教员台设置。
- 2、故障未排除而运行主机可能导致后续故障的发生。
- 3、出现故障后, 若有备用系统, 应启动备用设备。
- 4、故障消除后, 模拟器可自动复位。

**六、实操练习**

- 1 正确操作相关设备;
- 2 分析可能产生该故障的原因;
- 3 查找到评估员设置的故障并排除。

**七、实验报告**

简述压缩空气与主机操纵系统及设备的故障分析及排除。

## 4.9 其他系统及其设备的故障分析及排除

### —— 油污水处理，油水分离器的操作管理及排放，压载水系统的操作

#### 一、实验目的

1. 掌握油污水处理，油水分离器的操作管理及排放压载水系统操作的基本原理和操作要领。
2. 熟练地完成油污水处理，油水分离器的操作管理及排放压载水系统的操作。
3. 熟练地应用油污水处理，油水分离器的操作管理及排放及压载水系统的工作原理和运行管理原则。
4. 通过手动或自动操作维持机舱设备和系统的正常运行。
5. 正确地分析处理和应对这些系统可能发生的故障。
4. 熟练地采取必要应对措施，可靠防止和避免故障进一步扩大。
5. 通过手动或自动操作或调节，合理解决排除故障。

#### 二、实验要求

1. 独立完成训练项目内的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
2. 写出油污水处理，油水分离器的操作管理，排放及压载水系统的工作原理和运行管理原则。
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、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将所有工作分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 实验室照明设置在模拟位置。

#### 四、实验内容及步骤

##### 1. 油污水处理

- 1) 分油机排渣及各油柜放残到污油柜的操作。
- 2) 污油柜液位检查，污油柜高油位报警处理。
- 3) 淡水排放、海水漏泄及污油柜溢出到污水井的操作。
- 4) 检查污水井水位，开启油水分离器分离污水。
- 5) 舱底进水报警及应急操作。

开启焚烧炉焚烧污油柜内的污油

##### 2. 油水分离器操作管理

- 1) 合上油水分离器自动排渣控制箱和泵自动控制箱的电源开关。
- 2) 起动车底泵驳舱底污水至污水储存柜。
- 3) 污水储存柜内污水加热。
- 4) 开启相关阀门为运行油水分离器准备。
- 5) 用海水冲洗油分浓度检测装置后关闭冲洗阀。
- 6) 起动车底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) 自动模式运行油水分离器分油。
- 4) 海水进油水分离器，通过水位检查阀可以检查油水分离器进水高度。

6) 水满后自动关闭海水进口阀, 排水泵运行排出清洁水, 同时污水进入油水分离器分油, 排渣系统对积油腔积油位实现自动排油。

7) 排水含油量得到监控, 超油分浓度时报警并关闭舷外排水, 污水将回流至污水储存柜。

### 3. 焚烧炉操作管理

- 1) 启动前准备。
- 2) 自动点火操作。
- 3) 手动点火操作。
- 4) 停炉操作 (包括紧急停炉操作)

### 4. 压载水系统操作

正确操作压载水系统。

### 5. 判断并排除系统或设备的故障。

系统某一部件故障根据现象查排故障。

## 五、注意事项

1. 油污水 PPM 检测值可由教员台设定。
2. 泵的排量与舱柜容量可随船另行规定。
3. 操作规程可按中远或中海相关规定。
4. 如遇泵浦无法启动, 检查泵浦控制模式和控制箱是否有电, 泵浦故障后是否复位。

## 六、实操练习

- 1 正确操作相关设备;
- 2 口述记录“油类记录簿”的要求
- 3 分析可能产生该故障的原因;
- 4 查找到评估员设置的故障并排除。

## 七、实验报告

1. 简述油污水及压载水系统的操作及记录。
2. 简述 MARPOL 公约对油污水排放的标准和处理方法。
3. 叙述“油类记录簿”的记录要求

附录:

记录“油类记录簿”的要求

填写油类记录簿时:

- 油类记录簿要保持整洁和完整不得缺页;
- 日期、操作代号和细目的数码, 应按规定正确地记入相应的表格内,
- 每项操作的起止日期和时间, 按年月顺序完整地记入空档;
- 每记完一项操作, 应由负责人员签署姓名;
- 每记完一页, 应由船长签字,
- 对于非油轮的第 3 项操作, 无论是用焚烧炉烧掉, 或排入接受设备都要明确记录, 如排入岸上接受装置的, 要到当地港监换取“残油接受证明”。
- 对于非油轮的第 9 项操作, 必须记入补加油料的时间、地点、油种和数量。

## ※ 调距浆的操作与运行管理

### 一、实验目的

1. 掌握调距浆轮机的基本原理和操作要领及运行管理原则。
2. 熟练地完成调距浆轮机的操作。
3. 通过手动或自动操作的调节能维持调距浆轮机的正常运行。

### 二、实验要求

1. 独立完成训练项目内的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
2. 写出调距浆的工作特性和操作体会。
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、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将所有工作分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 启动调距浆系统的软、硬件。

### 四、实验内容及步骤

1. 主机起动备车（参照实验 2.4）。
2. 起动调距浆液压伺服系统。
3. 起动调距浆气控操纵系统。
4. 起动调距浆螺距电动控制系统。
5. 将螺距控制手柄拉至“零位”。
6. 机旁或机控室遥控起动主机，稳定后，将转速锁定。
7. 驾驶台遥控螺距实现船舶调速调向。
8. 停船时将螺距回零，到港后停油停主机。

### 五、注意事项

1. 备完后检查主机安保系统，作必要的安保复位。
2. 主机启动与运行时主机转速防止飞车。

### 六、实操练习

选项：调距浆的操作及运行管理

初始状态：主机备车完备

1. 起动调距浆液压伺服系统；
2. 起动调距浆螺距气控操纵系统和电动控制系统；
3. 集控室遥控起动主机；
4. 驾驶台遥控螺距，实现船舶调速；
5. 螺距回零，进行停油停主机操作。

## 七. 实验报告

## ※ 透平发电机的起停操作与运行管理

### 一、实验目的

1. 掌握透平发电机的工作原理与运行管理原则。
2. 熟练地完成透平发电机起停操作。
3. 通过手动或自动操作的调节对发电机作正确的运行管理，维持透平发电机正常运行。

### 二、实验要求

4. 独立完成训练项目内的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
5. 写出透平发电机起停操作的工作顺序。
6. 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、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将所有工作分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 启动透平发电机系统的软、硬件。

### 四、实验内容及步骤

#### 1. 透平发电机的起动和运行管理：

在主机稳定运行之后：

- 1) 检查启动废气锅炉。
  - a) 开启废气锅炉给水阀。
  - b) 启动废气锅炉给水泵。
  - c) 开启废气锅炉烟气调节阀门，启动废气锅炉。
- 2) 透平发电机启动前的准备。
  - a) 检查透平发电机油底壳油位，不足时开注油阀。
  - b) 打开放残阀释放缸底部残水。
  - c) 开启泄水阀以便排放主蒸汽管和汽轮机壳体里的残水。
  - d) 启动电动滑油泵。
  - e) 啮合盘车机盘车，10分钟后停盘车机并脱开啮合齿轮。
  - f) 开启汽封蒸汽供给阀
  - g) 启动冷凝器。
    - ① 开启真空泵。
    - ② 开启主冷凝水泵。
- 3) 冷凝器真空建立后，复位停车机构，启动透平发电机。
  - a) 微开汽轮机主蒸阀。
  - b) 打开紧急停车阀。
  - c) 预热主蒸汽管和各相关部件后微开汽轮机主汽阀至10%RPM。
  - d) 逐级分档开大汽轮机主汽阀提高汽轮机转速，在50%转速下保持一分钟。
  - e) 关闭残水阀并检查滑油温度，待滑油温度高于规定值时，全部开启汽轮机主汽阀，保持透平发电机转速在额定值上。
- 4) 透平机稳定运行后，检查各参数正常即可投入发电运行。



5) 运行中滑油温度高时可打开润滑油冷却器的冷却水阀。

2. 停止透平发电机:

- 1) 按动停车按钮后, 关闭透平机主汽阀。
- 2) 停机后关闭紧急停气阀
- 3) 关闭汽封蒸汽供给阀。
- 4) 当冷凝器壳体温度不再升温时。
  - a) 关闭主凝水泵和循环泵。
  - b) 停真空泵。
- 5) 汽轮机停机后, 关闭滑油冷却器淡水供给阀。
- 6) 盘车后停电动滑油泵。
- 7) 汽轮机进行疏干冷却。

## 五. 注意事项

在透平发电机的起动和运行过程中, 应注意润滑油的温度。

## 六. 实操练习

选项: 透平发电机的操作及运行管理

初始状态: 主机备车完备

- 1、开启汽封蒸汽供给阀和到冷凝器去的海水截止阀;
- 2、起动真空泵、主凝水泵和电动滑油泵;
- 3、复位停车机构, 起动透平发电机;
- 4、待透平发电机稳定后投网运行;
- 5、停止透平发电机和电动滑油泵。

## 七. 实验报告

简述透平发电机起停操作与运行管理的步骤。

## ※ 轴带发电机的起停操作与运行管理

### 一、实验目的

1. 掌握轴带发电机的工作原理与运行管理原则。
2. 熟练地完成轴带发电机起停操作。
3. 通过手动或自动操作的调节对轴带发电机作正确的运行管理，维持轴带发电机正常运行。

### 二、实验要求

1. 独立完成训练项目内的全部内容，要求操作正确、动作准确无误。
2. 写出轴带发电机启、停操作的工作顺序。
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、实验准备

1. 打开轮机模拟器各硬件电源，启动各系统控制软件，并将所有工作分站切换到“online”状态。
2. 在教员台上设置轮机模拟器的“Start”、“Run”运行状态、并选择“联机运行”模式。
3. 启动轴带发电机系统的软、硬件。

### 四、实验内容及步骤

选项1 轴带发电机的起动和运行管理。

在主机稳定运行之后：

- 1 检查轴带发电机运行条件。
  - a) 控制电源（包括应急备用电源）。
  - b) 主机转速时候大于轴带发电机允许的最低转速。
  - c) 系统无故障，所有故障得到复位。
- 2 启动操作。
  - a) 检查为轴带发电机启动的准备指示灯是否亮（亮表示启动工作完备）。
  - b) 按动“启动”。按钮，进入自动启动程序。
    - ① 启动同步补偿器电机拖动其进入同步转速，其自励建压。
    - ② 控制系统判断：同步补偿器电压是否达到额定值？S/G励磁电流调节器输出是否调节至空载位置？未达到要求将报警并中断启动程序，达到要求则进入下一步。
    - ③ 接通S/G励磁主电路电源。
    - ④ 产生逆变器的触发脉冲。
    - ⑤ 控制系统判断：S/G励磁主电路电源开关是否已经闭合？逆变器是否得到触发脉冲？未达到要求将报警并中断启动程序，达到要求则进入下一步。
    - ⑥ 产生主整流器触发脉冲。
    - ⑦ S/G励磁电流调节器输出调节励磁，实现频率控制。
    - ⑧ 同步补偿器的拖动电机断电。
    - ⑨ 平衡10秒后同步合闸。
- 3 运行管理。
  - a) 检查各项电气参数。
  - b) 检查所有冷却风机运行状况。
  - c) 检查冷却水泄漏，当有泄漏会触发报警。
  - d) 检查故障检测系统，当轴发控制电源故障、运行故障（主机转速、系统频率、欠压、短路、

过电流、轴发绕组过热等), 轴发将保护停机

选项 2 停止轴带发电机:

1. 轴带发电机的正常停机。

按停机按钮, 实现正常停机流程

2. 轴带发电机的保护停机

当故障发生(轴发控制电源故障、运行故障包括: 主机转速、系统频率、欠压、短路、过电流、轴发电机绕组过热等), 轴发保护停机。

保护停机步骤:

a) 卸载后主开关分断或主开关跳闸(视故障严重程度);

b) 整流器、逆变器的晶闸管触发脉冲封锁

c) 排除故障复位系统。

## 五. 注意事项

1. 本实验采用定距浆主机的不可逆式晶闸管恒频轴发装置。

2. 轴发(SG)经过整流器、逆变器, 再与同步补偿机(SC)并联后向电网发电。

3. 结构由(不可逆式晶闸管轴发装置):

轴带发电机、晶闸管变流器(三相桥式全控整流电路和三相全控逆变电路)、同步补偿机、交流电抗器、系统控制电路, 保护及报警电路等组成。

4. 晶闸管恒频轴发装置基本工作原理是:

1) 轴发经过晶闸管变流器, 提供电网的负荷和同步补偿机所需的有功功率。

2) 由同步补偿提供电网负载和逆变器所需的无功功率。

3) 对同步补偿机恒压励磁系统的控制和调节以调整轴发系统的电压。

4) 通过测量同步补偿机的转速, 可以监视轴发的频率, 并通过对SG励磁电流的调节和控制, 调整逆变器输出的有功功率。

5. 轴带发电机的输出特性:

(75—100)%主机额定转速时, SG可输出额定功率;

(40—75)%主机额定转速, SG的功率输出与主机转速成正比例线性关系;

≤40%主机额定转速时, SG将保护停车。

6. 当发生主机故障自动减速保护时, 主机降速到70%额定转速时将等待以便完成柴油发电机替换轴发供电模式的转换, 而后允许减速到45%的主机额定转速。

## 六. 实操练习

1. 轴带发电机的启动操作及运行管理。

2. 轴带发电机的正常停机和保护停机

## 七. 实验报告

简述轴带发电机起停操作与运行管理的步骤。

附录 1:

其它故障参考代码:

阀门堵塞 造水机系统

AES618 造水机高温淡水出口阀故障

AES619 造水淡水出口阀故障

AES620 造水机喷射泵进口阀故障

AES624 造水海水出口阀故障

AES626 造水机高温淡水旁通阀故障

AES633 造水机泵出口阀故障

AES639 造水机泵进口阀故障

AES645 造水机高温淡水进口阀故障

AES622 造水机泵故障

AES648 造水机海水喷射泵故障

AES650 造水机泵过滤器故障

附录 2:

3000KW 以上轮机长培训操作题卡 (根据港监最新评估大纲要求)

题卡 01:

初始状态: 小应急供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	应急电网的启动运行	5	20
2	主电网的启动运行	10	20
3	辅助系统的备车准备	10	20
4	主机的机旁操纵 (起动、加速、 减速、停车、换向)	10	20
5	主机故障分析及其排除	5	20
合计		40	100

题卡 02:

初始状态: 应急发电机供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	主电网的启动运行	10	20
2	主机备车操作	10	20
3	主机的紧急操纵 (越控、取消限制、 紧急停车)	10	20
4	发电机 (包括柴油发电机、轴带 发电机) 故障分析及其排除	5	20
5	主机故障分析及其排除	5	20
合计		40	100

题卡 03:

初始状态: 岸电供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	船、岸电的切换	5	20
2	电力系统的备车准备	5	20
3	主机备车操作	10	20
4	全船失电的应急措施	10	20
5	压缩空气与主机操纵系统及其设备的故障分析	10	20
合计		40	100

题卡 04:

初始状态: 应急发电机供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	主电网的启动运行	10	20
2	电力系统的备车准备	5	20
3	主机备车操作	10	20
4	主机定速航行及相关辅助系统的操作	10	20
5	发电机 (包括柴油发电机、轴带发电机故障分析及其排除)	5	20
合计		40	100

题卡 05:

初始状态: 岸电供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	船、岸电的切换	5	20
2	电力系统的备车准备	5	20
3	主机备车操作	10	20
4	发电机并网运行时单机跳闸的应急措施	10	20
5	自动化设备及系统的故障分析及排除 (主副机燃油粘度计、自清滤器、冷却水调节的自动控制系统等)	10	20
合计		40	100

题卡 06:

初始状态: 岸电供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	船、岸电的切换	5	20
2	主机备车操作	10	20
3	主机的机旁操纵 (起动、加速、 减速、停车、换向)	10	20
4	发电机 (包括柴油发电机、轴带 发电机) 故障分析及其排除	5	20
5	压缩空气与主机操纵系统及其设 备的故障分析	10	20
合计		40	100

题卡 07

初始状态: 应急发电机供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	主电网的启动运行	10	20
2	辅助系统的备车准备	10	20
3	主机定速航行及相关辅助系统的 操作	10	20
4	发电机 (包括柴油发电机、轴带 发电机) 故障分析及其排除	5	20
5	海、淡水系统及其设备的故障分 析	5	20
合计		40	100

题卡 08:

初始状态: 船电供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	并车失败报警手动应急并车	10	20
2	辅助系统的备车准备	10	20
3	船舶电站故障分析及其排除	5	20
4	舵机的应急操作	10	20
5	其他 (舵机) 系统及其设备的故 障分析	5	20
合计		40	100

题卡 09:

初始状态: 船电供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	辅助系统的备车准备	15	20
2	发电机并网运行时单机跳闸的应急措施	5	20
3	船舶电站故障分析及其排除	5	20
4	舵机的应急操作	10	20
5	其他 (舵机) 系统及其设备的故障分析	5	20
合计		40	100

题卡 10:

初始状态: 船电供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	辅助系统的备车准备	10	20
2	发电机并网运行时单机跳闸的应急措施	5	20
3	船舶电站故障分析及其排除	5	20
4	舵机的应急操作	10	20
5	其他 (舵机) 系统及其设备的故障分析	5	20
合计		35	100

题卡 11:

初始状态: 主机备车完毕

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	主机起动及操纵	5	20
2	主机定速航行及相关辅助系统的操作	10	20
3	主机的紧急运行 (单缸停油、抽除活塞、停增压器运转、超速超负荷运行)	15	20
4	海、淡水系统及其设备的故障分析	5	20
5	其它系统及其设备的故障分析 (制淡或尾轴润滑冷却系统)	5	20
合计		40	100

题卡 12:

初始状态: 主机备车完毕

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	主机起动及操纵	5	20
2	主机工况分析	10	20
3	全船失电的应急措施	10	20
4	燃、滑油系统及其设备的故障分析	10	20
5	主机故障分析及其排除	5	20
合计		40	100

题卡 13:

初始状态: 船电供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	电力系统的备车准备	5	20
2	主机备车操作	10	20
3	主机的紧急操纵 (越控、取消限制、紧急停车)	10	20
4	压缩空气与主机操纵系统及其设备的故障分析	10	20
5	主机故障分析及其排除	5	20
合计		40	100

题卡 14:

初始状态: 船电供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	并车失败报警手动应急并车	10	20
2	辅助系统的备车准备	10	20
3	主机的紧急运行 (单缸停油、抽除活塞、停增压器运转、超速超负荷运行)	10	20
4	锅炉与蒸汽系统及其设备的故障分析	10	20
5	自动化设备及系统的故障分析及排除 (主副机燃油粘度计、自清过滤器、冷却水的自动控制系统等)	5	20
合计		45	100



题卡 15:

初始状态: 小应急供电

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	应急电网的启动运行	5	20
2	主电网的启动运行	10	20
3	辅助系统的备车准备	10	20
4	舵机的应急操作	10	20
5	燃、滑油系统及其设备的故障分析 (主副机燃油模块或电子气缸油系统、滑油自清滤器、尾轴滑油系统等)	5	20
合计		40	100

题卡 16:

初始状态: 主机备车完毕

序号	项目	时间 (min)	分值 (分)
1	主机的紧急操纵 (越控、取消限制、紧急停车)	10	20
2	主机定速航行及相关辅助系统的操作	10	20
3	主机工况分析	10	20
4	全船失电的应急措施	10	20
5	自动化设备及系统的故障分析及排除 (主副机燃油粘度计、自清滤器、冷却水的自动控制系统等)	5	20
合计		45	100