



# 船舶防污染技术

## Technology of Marine Pollution Prevention





## 第三章 防止船舶油类污染





## 第三章 防止船舶油类污染

### 第一节 船舶含油污水来源及特性

### 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 第三节 船舶含油污水处理方法

### 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 第六节 油污应急处置



## 第一节 船舶含油污水来源及特性

---

### 一、船舶含油污水来源

### 二、船舶含油污水特性



## 第一节 船舶含油污水来源及特性

### 一、船舶含油污水来源

★机器处所： 1) 机舱舱底水

★货物区域： 2) 油船污压载水

3) 油船洗舱水

### 二、船舶含油污水特性



## 第一节 船舶含油污水来源及特性

### 一、船舶含油污水来源

- ★机器处所：
  - 1) 机舱舱底水
- ★货物区域：
  - 2) 油船污压载水
  - 3) 油船洗舱水

机舱内海淡水管路泄露  
燃滑油管路泄露  
管路泄露蒸汽凝水  
各舱柜泄露和泄放  
艉轴密封处  
甲板开口处  
水面线附近疏水泄放  
灭火、船体破损等意外事件

### 二、船舶含油污水特性



## 第一节 船舶含油污水来源及特性

### 一、船舶含油污水来源

★机器处所： 1) 机舱舱底水

★货物区域： 2) 油船污压载水

3) 油船洗舱水

早期常规性货油舱压载

现清洁压载之外的额外压载



## 第一节 船舶含油污水来源及特性

### 一、船舶含油污水来源

★机器处所： 1) 机舱舱底水

★货物区域： 2) 油船污压载水

3) 油船洗舱水

营运期间更换装货种类  
进厂修理之前的洗舱



## 第一节 船舶含油污水来源及特性

### 一、船舶含油污水来源

### 二、船舶含油污水特性

#### 1、油在水中的状态

- 1) **浮上油**: 粒径大 ( $50\mu\text{m}$  以上), 静置后可以自行上浮;
- 2) **分散油**: 粒径较小 ( $10-50\mu\text{m}$ ), 需较长时间静置才能上浮;
- 3) **乳化油**: 粒径小 ( $10\mu\text{m}$  以下), 稳定的混合状态, 不能通过静置分离。



## 第一节 船舶含油污水来源及特性

### 一、船舶含油污水来源

### 二、船舶含油污水特性

#### 1、油在水中的状态

#### 2、不同来源含油污水的特性

- 1) **油船压载水:** 乳化程度低; 品种单一; 1 000~3 000 mg/L; 浮上油和分散油为主, 乳化油很少; 故处理较容易; 可能含有泥沙。
- 2) **油船洗舱水:** 油、泥和铁锈及微量的酚等; 30000 mg/L左右; 乳化程度比压载水高。
- 3) **机舱舱底水:** 各种燃油和滑油的混合物; 成分复杂, 多种油分和机械杂质, 清洗剂; 乳化程度高。



## 第三章 防止船舶油类污染

---

第一节 船舶含油污水来源及特性

**第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求**

第三节 船舶含油污水处理方法

第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

第五节 油船货物区域油污水控制技术

第六节 油污应急处置



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

一、MARPOL 73/78中的定义

二、排放控制要求

三、设备要求

四、船舶构造要求

五、油类记录簿

六、船上油污应急计划

七、防止油船间海上过驳作业造成污染相关要求



附则 I



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

---

### 一、MARPOL 73/78中的定义

- 1、油类：** 是指包括原油、燃料油、油泥、油渣和炼制品在内的任何形式的石油，但不包括石油化学品。
- 2、油船：**
- 3、最近陆地：**
- 4、特殊区域：**



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

---

### 一、MARPOL 73/78中的定义

#### 1、油类：

**2、油船：**建造为或改造为主要在其装货处所装运散装油类的船舶，并包括油类/散货两用船以及全部或部分装运散装货油的MARPOL 73/78公约附则II和SOLAS公约所规定的任何散装运输有毒液体物质的船舶。

#### 3、最近陆地：

#### 4、特殊区域：



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

---

### 一、MARPOL 73/78中的定义

1、油类：

2、油船：

3、最近陆地：是指该领土按照国际法据以划定其领海的基线（澳大利亚东北海面另有规定除外）。

4、特殊区域：



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 一、MARPOL 73/78中的定义

#### 1、油类：

#### 2、油船：

#### 3、最近陆地：

#### 4、特殊区域：

在该海域中，由于其海洋学的和生态学的情况以及其运输的特殊性质等方面公认的技术原因，需要采取防止海洋油污染的特殊强制措施。现已确定的附则I 特殊区域包括：地中海区域、波罗的海区域、黑海区域、红海区域、海湾区域、亚丁湾区域、南极区域、西北欧区域、阿拉伯海的阿曼区域以及南部南非水域。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

---

### 一、MARPOL 73/78中的定义

- 5、**油量瞬间排放率：**任一瞬间每小时排油的升数除以同一瞬间船速节数之值。
- 6、**污油水舱：**
- 7、**清洁压载：**
- 8、**专舱压载：**



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

---

### 一、MARPOL 73/78中的定义

5、油量瞬间排放率：

6、污油水舱：专门用于收集舱柜排出物、洗舱水和其他油性混合物的舱柜。

7、清洁压载：

8、专舱压载：



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 一、MARPOL 73/78中的定义

5、油量瞬间排放率：

6、污油水舱：

7、**清洁压载**：是指在这样一个舱内压载，该舱自上次装油后，已清洗到如此程度，以致其中的废液，倘使在晴天从一个静态船舶排入清洁而平静的水中，不会在水面或邻近的岸线上产生明显的痕迹，或形成油泥或乳化物沉积于水面以下或邻近的岸线上。

8、**专舱压载**：



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 一、MARPOL 73/78中的定义

5、油量瞬间排放率：

6、污油水舱：

7、清洁压载：

8、**专舱压载**：是指装入这样一个舱内的压载水，该舱与货油或燃油系统完全隔绝并固定用于装载压载水，或固定用于装载MARPOL 73/78 各附则中所指各种油类和有毒物质以外的压载水或货物。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

---

### 二、排放控制要求

#### 1、机器处所油类或含油污水

特殊区域内

特殊区域以外

#### 2、油船货油区域油类或含油污水

特殊区域内

特殊区域以外

排放区域	排放标准	
	400 总吨及以上船舶机器处所油类或含油混合物	150 总吨及以上油船货油区域油类或含油混合物
特殊区域内	(1) 船舶正在航行； (2) 含油混合物经过滤油设备（含油分浓度探测）处理； (3) 含油量不超过 15 mg/L； (4) 油船的含油混合物不是来自货油泵舱的舱底； (5) 油船的含油混合物不混有货油残余物。	除清洁压载或专舱压载的排放外，油船货油区域内的油类或含油混合物禁止在某一特殊区域内排放。
特殊区域外	(1) 船舶正在航行； (2) 含油混合物经过滤油设备处理； (3) 含油量不超过 15 mg/L； (4) 油船的含油混合物不是来自货油泵舱的舱底； (5) 油船的含油混合物不混有货油残余物。	(1) 清洁和专用压载水；或 (2) 如果 ① 油船正在途中航行； ② 油量瞬间排放率不超过 30 L/n mile； ③ 排入海中的总油量不超过货油总量的 1/15 000（1979 年 12 月 31 日及以前交船的油船）或 1/30 000（1979 年 12 月 31 日以后交船的油船）； ④ 船所设符合公约要求的排油监控系统及污水水舱装置正在运转； ⑤ 距最近陆地 50 n mile。
极地水域	(1) 禁止任何船舶排放油或油性混合物入海。此规定不应适用于清洁或专用压载水的排放； (2) 经主管机关批准，无法符合 (1) 关于机器处所的油或油性混合物排放并在北极水域持续营运 30 天以上的在 2017 年 1 月 1 日以前建造的 A 类船舶，应不迟于 2018 年 1 月 1 日第一次中间或换证检验时（取较早者）符合 (1) 的要求。在此日期之前，此类船舶应符合特殊区域内的排放要求。	
其他要求	(1) 对于小于 400 总吨的船舶，可以在航行途中排放含油浓度小于 15 mg/L 的油类和含油混合物，也可以留存船上；但对于油船，必须保证含油混合物不是来自货油泵舱的舱底，并且不混有货油残余物； (2) 小于 150 总吨的油船，当在中国沿海水域内航行时，禁止将含油污水排放入海，应将含油污水全部留存船上随后排入接收设备。	



	机器处所油污水↵		含货油残余物的油污水↵
内河↵ 水域↵	2021年1月1日之前建造的船舶↵	(1) 船舶正在航行; ↵ (2) 含油量不超过 15 mg/L; ↵ (3) 或收集并排入接收↵	全部油船, 自 2018 年 7 月 1 日起, 收集并排如接收设施。↵
	2021年1月1日及以后建造的船舶↵	收集并排入接收设施↵	
	航行于三峡库区、京杭运河和漓江等要求污油水零排放水域的船舶, 应设置污油水舱(柜), 将含油舱底水贮存在船上, 排放给接收设备。严禁将污油水直接排往舷外。↵		

注: ①特殊区域是指地中海区域、波罗的海区域、黑海区域、红海区域、海湾区域、亚丁湾区域、南极区域、西北欧区域、阿拉伯海的阿曼区域以及南部南非水域。↵

②凡在紧邻船舶或其迹流的水面上或水面下, 发现有明显的油迹时, 在合理可行的范围内, 公约缔约国政府有权对有无违反本条规定的有关事实立即进行调查。这种调查特别应包括风况和海况、该船的航迹和航速、附近的这种明显油迹的其他可能来源, 以及任何有关的排油记录。↵

③如果压载水是通过经主管机关认可的排油监控系统排出的, 而根据这一系统的测定查明该排出物的含油量不超过 15 mg/L, 则尽管有明显的痕迹, 仍应确定该压载水是清洁的。↵



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

## 三、设备要求

**任何船舶：** 400总吨以上：15mg/L舱底水分离器；  
10000总吨以上：15mg/L舱底水浓度报警装置；  
超标时能自动停止排放的关停装置。

**油 船：** 排油监控系统：能连续记录每海里排放  
150总吨以上：升数、排放总量；  
油水界面探测器，自动停止。  
20000吨以上：原油洗舱系统。

**内河船舶：** 主、辅机功率：至少装设一套简易油水分离设备；  
(22/220wW)  
主、辅机功率：至少装设一套油水分离设备。油水分  
( $\geq 220\text{wW}$ ) 离设备应按IMO所推荐的规格进行设计、  
制造和试验。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 四、船舶构造要求

#### 1、残油舱

- 400 总吨及以上的船舶，应设置一个/几个足够容量的舱柜，接收附则要求不能以其他方式处理的残油；
- 进出残油舱管系，除公约要求的标准排放接头外，无直接排向舷外的接头；
- 1979 年12 月31 日以后交船的船舶，残油舱的设计和建造，应能便利其清洗和将残油排入接收设备；1979 年12 月31 日或以前交船的船舶，应在合理和可行的范围内尽力符合这一要求；
- 2017年1月1日或以后建造适于极地的A 类和B 类船舶，所有残油（油泥）舱和含油舱底水储存柜均应与船体外壳隔离，且保持不小于0.76 m 的距离；
- 内河船舶污油水舱（柜）的容积V应不小于按下式计算所得值：

$$V=2 \left( (0.6P+35) /24 \right) t$$

- 主、辅柴油机总功率小于22 kW的船舶，可采用其他简易有效设施贮存含油舱底水，定期排放给接收设备，严禁将污油水直接排往舷外。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 2、标准排放接头

- 为了使接收设备的管路能与船上机舱舱底和油泥舱残余物的排放管路相联结，在这两条管路上均应装有符合下表的标准排放接头；
- 上述要求适用于海船和内河船。



表3-3 排放接头法兰的标准尺寸

项目	尺寸
外径	215 mm
内经	按照管路的外径
螺栓圈直径	183 mm
法兰槽口	6个直径为22 mm的孔等距分布在上述直径的螺栓圈上，开槽口至法兰盘外沿。槽口宽22 mm。
法兰厚度	20 mm
螺栓和螺帽：数量、直径	6个，每个直径20 mm，长度适当

法兰应设计为能接受最大内经为125 mm的管路，以钢或其他同等材料制成，表面平整。这种法兰，连同—个油密材料的垫圈，应能承受600 kPa的工作压力。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 3、专用压载舱（SBT）

公约和防污规范都规定一定吨位的油船必须设置专用压载舱，专用压载舱是专门用来装载压载水的舱，具有独立的泵和管系，与货油舱管系完全隔离。专用压载舱中的压载水可以直接排放，不必经过油污水处理装置的处理。

#### 1) 专用压载舱的设置

建造年月	载重吨位	压载系统种类
新油船	< 20 000 t 原油油船及< 30 000 t 成品油船	以任一货油舱作压载
现有油船	< 40 000 t 原油油船及成品油船	以任一货油舱作压载
新油船	> 20 000 t 原油油船及 > 30 000 t 成品油船	专用压载或原油洗舱后的货油舱作压载
现有油船	> 40 000 t 原油油船	专用压载
现有油船	> 40 000 t 成品油船	专用压载或清洁压载



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 3、专用压载舱 (SBT)

#### 1) 专用压载舱的设置

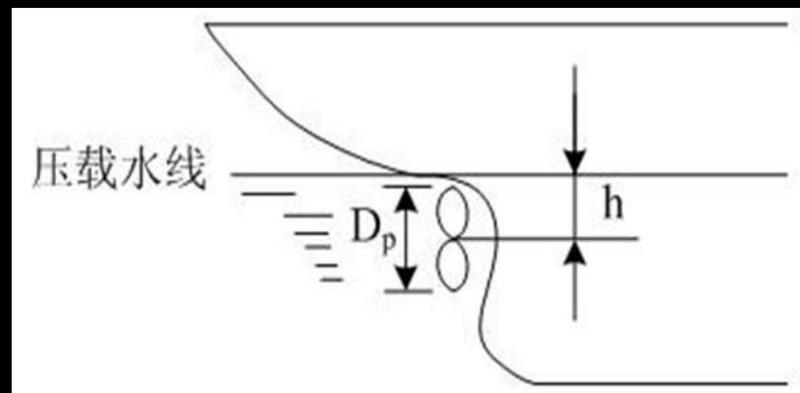
#### 2) 专用压载舱的容积

(1) 船中部型吃水 ( $d_m$ ) 以m计 (不考虑任何船舶变形) 应不小于:

$$d_m = 2.0 + 0.02 L$$

(2) 在首、尾垂线处的吃水, 应相当于上述中型吃水 ( $d_m$ ) 时所具有的尾吃水差不得大于0.015 L;

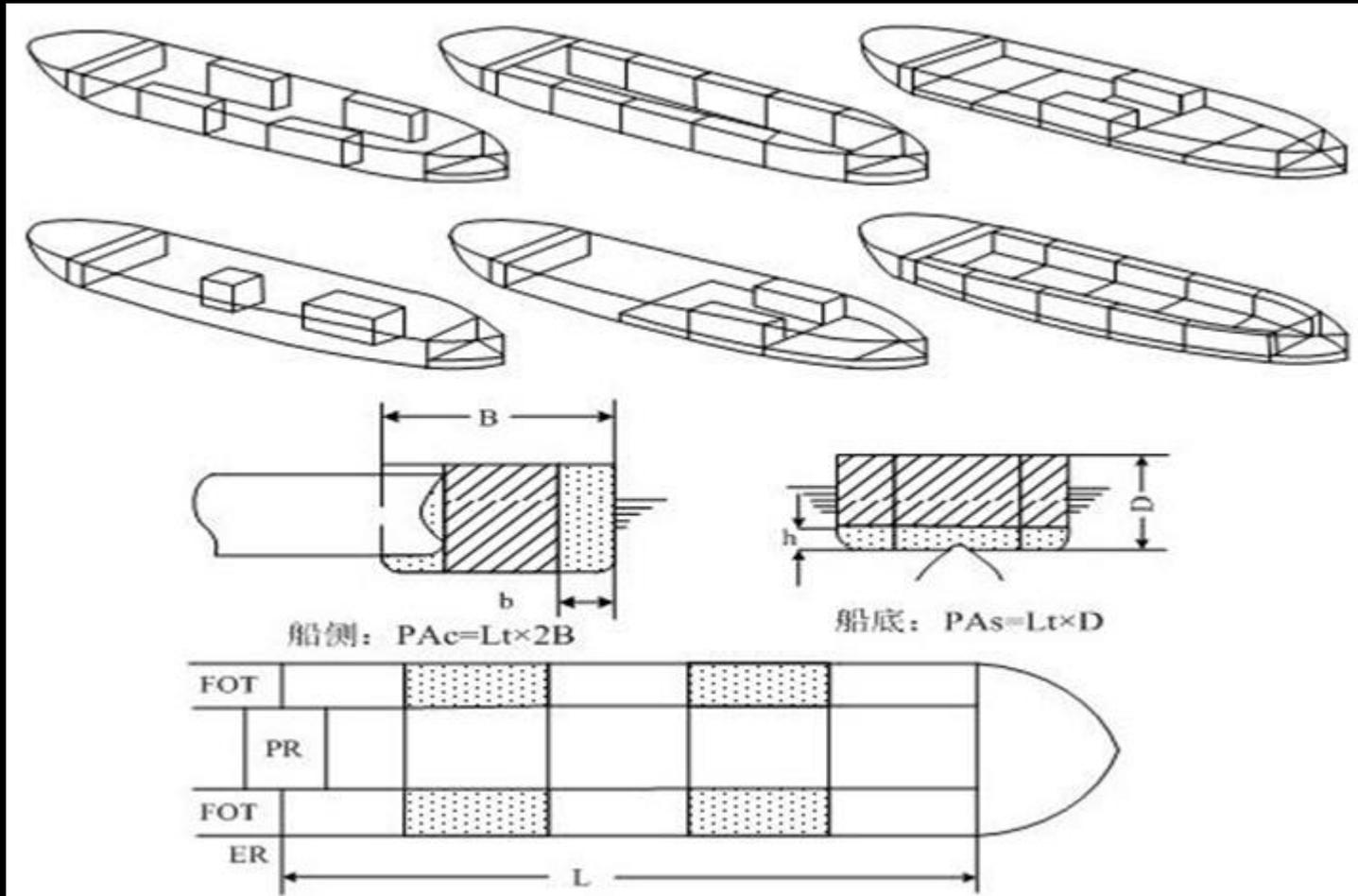
(3) 尾垂线处的吃水, 无论如何不得小于达到螺旋桨全部浸没所必需的吃水。





## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 3) 专用压载舱的保护位置 (PL)





## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 4、清洁压载舱（CBT）

实际是货油系统中的货油舱，不是一独立的压载系统，只是经过清洗，达到规定的清洁程度，并在管路上设有双套截止阀。

#### 公约要求：

一般选边舱作CBT；管阀尽可能与货油管系分开；舱容及吃水差要求=SBT；布置：能用水冲洗管路；船舶配有ODM；备有《CBT操作手册》。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 5、额外压载

恶劣天气的风暴压载；油类/散货两用船要求在门式起重机下装卸作业时；通过较低的桥梁；地方港口或运河要求安全航行吃水时。

#### 公约要求：

额外压载水应尽可能装在能控制日常沉淀或便于维护且经过原油清洗的舱内，避免装在未经清洗的油舱内。额外压载水应视作污压载水。





## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 6、双船壳和双层底

- 1996年7月6日后：**
- 600t及以上：** 需要双船壳和双层底保护；
  - 5000t及以上：** 整个货油舱由压载舱或非货油舱加以保护。
- 1996年7月6日前：**
- 5000t及以上：** 需要双船壳和双层底保护。

**极地规则：** 2017年1月1日或以后建造的小于600 载重吨的始于极地的A 类和B 类船舶，所有用于载运油类的液货舱均应与船体外壳隔离，且保持不小于0.76 m 的距离。

**《内河船舶法定检验技术规则（2019）》：** 航行于长江的油船（含油驳），以及航行于其他水域的载重量600 t 以上的油船（含油驳），其货油舱区域应采用双壳结构型式（采用独立式液货舱型式的石油沥青船除外）。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

---

### 7、泵舱底保护

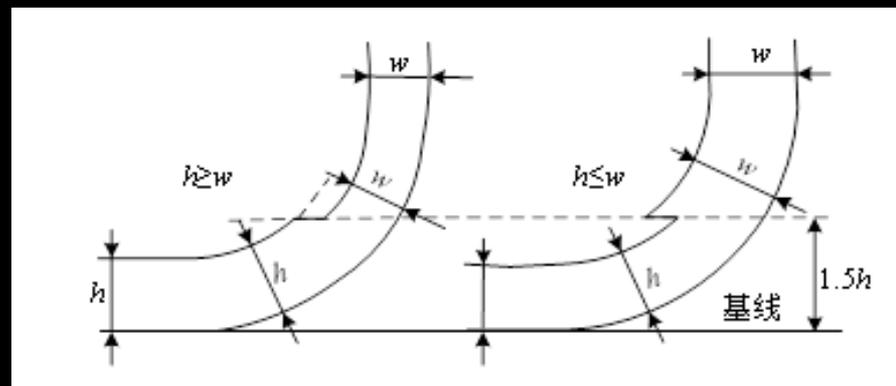
2007 年1 月1 日及以后, 5000 载重吨及以上的油船, 要求泵舱底保护。即泵舱应设双层底, 且双层底舱关于每一双层底舱或处所的横切面上的垂直深度应不小于 $B/15$  或2 m (取小者), 但最小深度不得小于1 m。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 8、燃油舱保护

- (1) 适用范围内的船舶的所有燃油舱（单个燃油舱的最大装载容量不超过30 m<sup>3</sup>的小燃油舱除外），应满足双壳双底要求；
- (2) 单个燃油舱的容量不能超过2500 m<sup>3</sup>；
- (3) 不超过30 m<sup>3</sup>的小燃油舱的总舱容不能超过600m<sup>3</sup>；
- (4) 燃油舱应位于底壳板型线以上，且任何一处都不小于规定的距离。





## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 9、意外溢油性能

要求船舶在不同潮汐条件下发生船底或船侧损坏等情况时，对船舶的平均油流出量以及各货油舱流出量进行计算。

### 10、货油舱的尺度和布置

对于150 总吨及以上的油船，其货油舱的尺度和布置应在船长范围内的任何位置上的假定流出量不超过规定值。

### 11、完整稳性、分舱和损坏稳性

对于5 000 载重吨及以上的在2002 年2 月1 日及以后交船的油船，必须满足良好操作时最差的货物和压载水装载状态下的完整稳性标准；

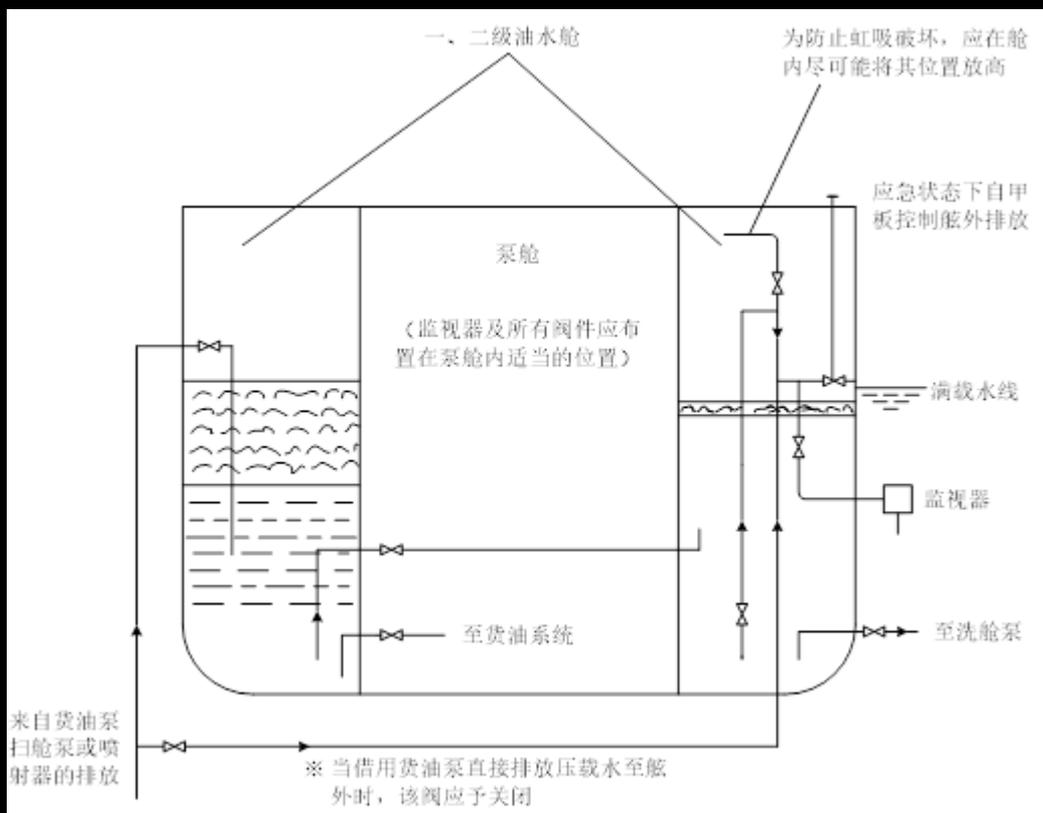
对150 总吨及以上在1979 年12 月31 日以后交船的油船，应满足分舱和破损稳性的标准。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

## 12、污油水舱

150 总吨及以上的油船，应采用充分的措施将清洗货油舱和从货油舱将污压载水的残余物与洗舱水转驳至经主管机关认可的污油水舱。





## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 五、油类记录簿

#### 第I部分：机舱处所作业

- 1、要 求： 150总吨以上油船及400总吨以上其他船舶。
- 2、记录内容： 记录和燃油相关的操作。

#### 第II部分：货油/压载的作业

- 1、要 求： 150总吨以上油船。
- 2、记录内容： 记录和货油相关各项操作。

### 六、船上油污应急计划

- 1、要 求： 150总吨以上油船及400总吨以上非油船。
- 2、内 容： 油污事故报告程序，联系当局或人员名单，减少或控制事故溢油时采取行动的详细说明，防污染过程中协同行动的程序和要点。



## 第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

### 七、防止油船间海上过驳作业造成污染相关要求

- 1、船对船过驳（STS）：**受油船（又称二程船或子船）系靠卸油船（又称一程船或母船），且在卸油船处于锚泊或在航状态时进行的两船间原油或石油产品的转载操作。
- 2、相关公约：**MARPOL 附则I新增第八章。
- 3、主要要求：**按照要求编写STS作业计划，并经主管机关批准。
- 4、《过驳作业导则（石油）》：**最佳操作指南，为船长、海事主管及其他制定船对船（STS）过驳作业计划的负责人提供相关过驳建议。





## 第三章 防止船舶油类污染

---

第一节 船舶含油污水来源及特性

第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

**第三节 船舶含油污水处理方法**

第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

第五节 油船货物区域油污水控制技术

第六节 油污应急处置



## 第三节 船舶含油污水处理方法

### 一、油水分离方法分类

**1、物理分离法：**利用油水密度差、过滤、吸附等物理性质

重力分离法；过滤分离法；聚结分离法  
吸附分离法；气浮分离法；超声分离法

**2、化学分离法：**投入絮凝剂或聚集剂，使油凝聚而沉淀或上浮

**3、电浮分离法：**电解产生气泡，油滴附着，上浮



## 第三节 船舶含油污水处理方法

### 二、常用的物理分离方法

#### 1、重力分离法

**原理：**油水密度差，使水中油粒克服阻力上浮，与水分离

**影响因素：**密度，粒径，水流，水温，水质

$$u = \frac{(\rho - \rho_0)d^2 g}{18\mu} \quad \longrightarrow \quad u = \beta g \frac{(\rho - \rho_0)d^2}{18\mu\varphi}$$

$\beta$ ——污水中上浮速度的降低系数，通常取0.95

$\varphi$ ——水流不均匀紊流等影响修正系数，通常取1.35~1.5

**重力分离分类：** 静置分离---

离心分离---分离因数 $f=r \omega^2 / g$

机械分离---通过斜板、波纹板

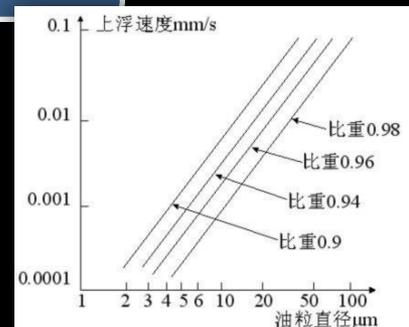


图3-8 油粒上浮速度与油粒直径关系曲线



## 第三节 船舶含油污水处理方法

### 二、常用的物理分离方法

#### 1、重力分离法

#### 2、过滤分离法

**概念：** 油污水通过多孔性介质滤料层，水中油粒及其他悬浮物被截留。

#### **滤料的要求：**

不溶于水，不与污染物反应；

不产生有毒有害物质，有足够的机械强度。

#### **粒状滤料的粒径选择：**

粒径大小，比例。



## 第三节 船舶含油污水处理方法

### 二、常用的物理分离方法

- 1、重力分离法
- 2、过滤分离法
- 3、聚结分离法



润湿聚结

**概念：** 微小油粒通过多孔材料时相互碰撞，使油粒聚合增大，从而上浮分离。

**理论：** 润湿聚结；碰撞聚结。

**聚结材料的特性：** 亲油疏水，耐油，不板结；  
比表面积大，一定的机械强度。

**影响因素：** 填充密度，纤维度，通过速度；  
化学产品及其他成分。



## 第三节 船舶含油污水处理方法

### 二、常用的物理分离方法

- 1、重力分离法
- 2、过滤分离法
- 3、聚结分离法
- 4、吸附分离法

**概念：** 当污水通过多孔性固体吸附材料时，油粒吸附在固体表面而从水中分离。

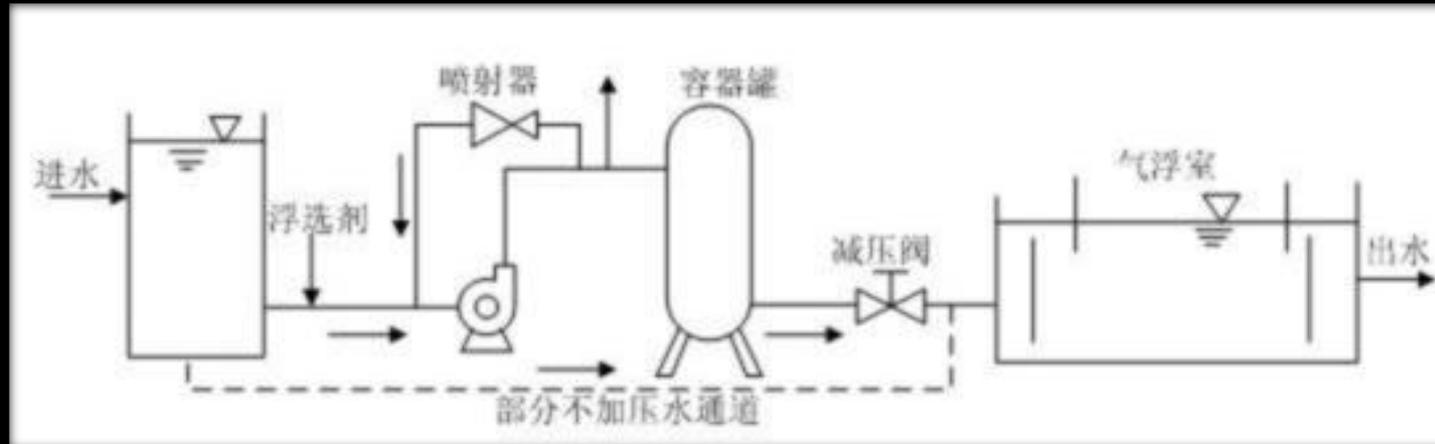
**特点：** 吸附材料消耗大，适合用于含油量少的精细分离。





### 第三节 船舶含油污水处理方法

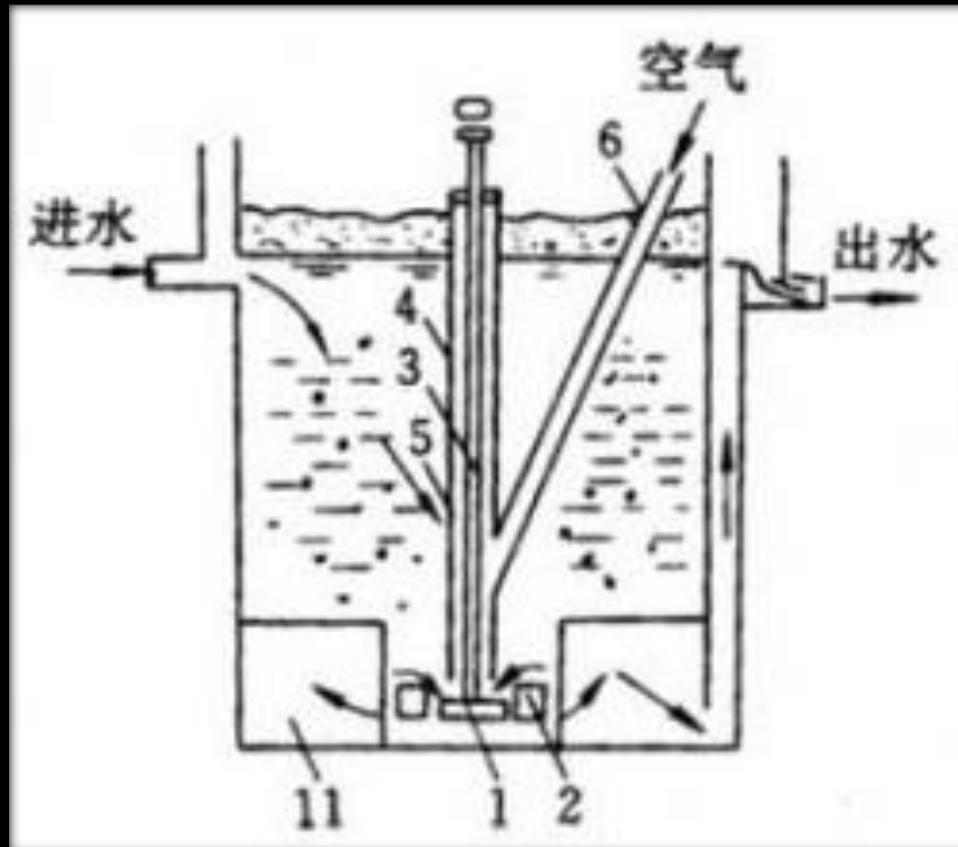
#### 5、气浮分离法--加压气浮





### 第三节 船舶含油污水处理方法

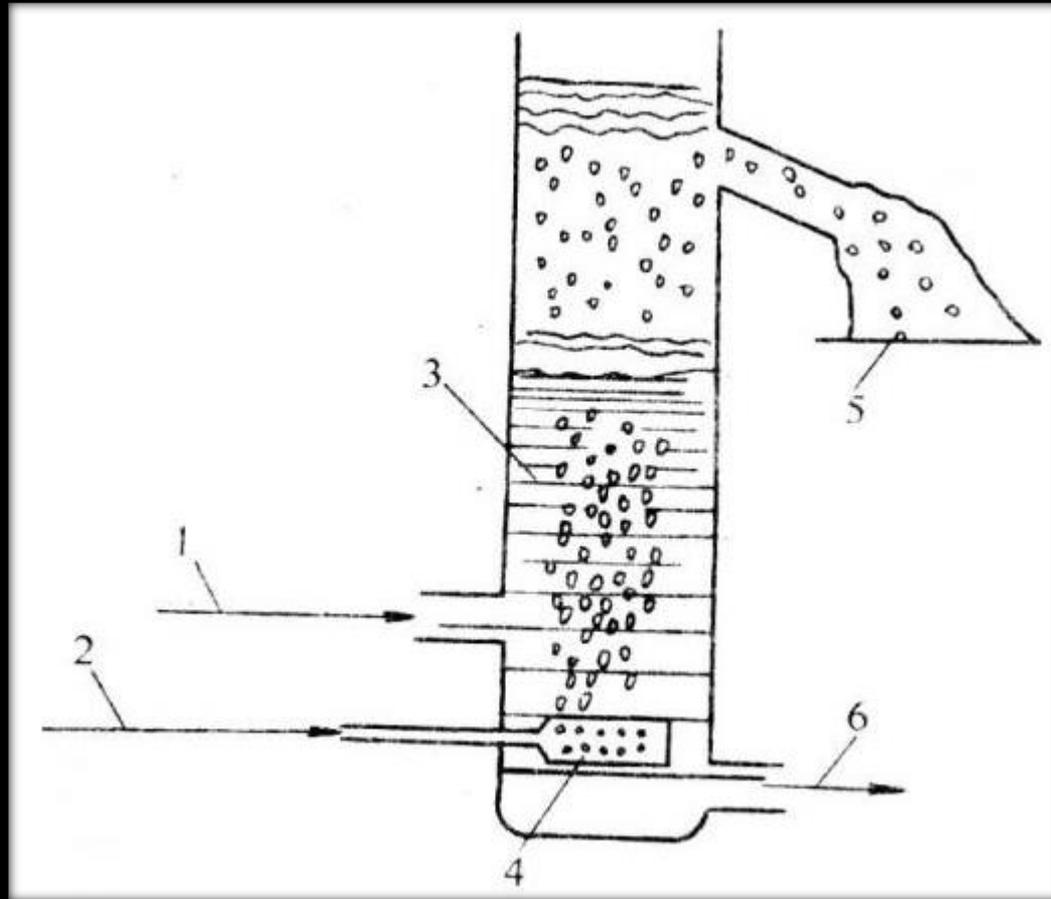
#### 5、气浮分离法—叶轮气浮





### 第三节 船舶含油污水处理方法

#### 5、气浮分离法—布气气浮





## 第三节 船舶含油污水处理方法

### 二、常用的物理分离方法

- 1、重力分离法
- 2、过滤分离法
- 3、聚结分离法
- 4、吸附分离法
- 5、气浮分离法
- 6、超声分离法

**原理：** 借助超声波引起油粒振动，从而是小油粒相互碰撞，变大，进而上浮分离。

**关键因素：** 振动频率的掌握。

**限制因素：** 设备价格，大型化困难。



### 第三节 船舶含油污水处理方法

#### 三、其他分离方法

- 1、**电解分离法**：利用电解产生气泡。
- 2、**凝聚分离法**：投入絮凝剂或聚集剂。
- 3、**活性污泥法(生物化学法)**：利用微生物氧化，分解。
- 4、**超滤膜过滤法**：

各种方法的优点/缺点
------------
- 5、**反渗透法**：

目前船上主要采用的是：重力分离法、聚结分离法、吸附分离法、过滤分离法等物理方法。



## 第三章 防止船舶油类污染

---

第一节 船舶含油污水来源及特性

第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

第三节 船舶含油污水处理方法

**第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备**

第五节 油船货物区域油污水控制技术

第六节 油污应急处置



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 一、15 mg/L舱底水分离器

#### 1、技术条件要求

##### 涉及文件

《修订的船舶机舱舱底水防污染设备指南和技术条件》

MEPC.107(49)

(GB/T 4795-2009) 《15 mg/L舱底水分离器》

##### 适用范围

在2005年1月1日或以后所设装置；

##### 技术要求

结构牢固

安全

自动运转，故障保护

排出含油量不超过15PPM

启动方便

维修方便



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 一、15 mg/L舱底水分离器

#### 1、技术条件要求

#### 2、额定处理量的选择

我国国家标准GB/T 4795-2009《15 mg/L舱底水分离器》分类：

0.1、0.25、0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、10.0、25.0、50.0

表3-7 舱底水分离器处理量与船舶总吨位关系

船舶总吨 (t)	年舱底水总量 (t)	日平均舱底水量 (t/d)	舱底水分离器处理量 (m <sup>3</sup> /h)
500以下	50以下	0.14以下	0.1
500~1 000	50~100	0.14~0.27	0.25
1 000~3 000	100~300	0.27~0.81	0.5
3 000~7 000	300~700	0.81~1.96	1.0
7 000~15 000	700~1 500	1.96~4.2	2.0~3.0
15 000~25 000	1 500~2 500	4.2~7	3.0~5.0
25 000以上	2 500以上	7以上	5.0~10



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

表3-8 舱底水产生量与分离器处理量的关系 俄罗斯—按船舶吨位计算

船舶排水量(t)	舱底水昼夜产生量(t)	分离器处理量(m <sup>3</sup> /h)	船舶排水量(t)	舱底水昼夜产生量(t)	分离器处理量(m <sup>3</sup> /h)
≤300	0.3~1	1~1.6	4 000~7 000	10~12	2.5~4
300~500	1~2	1~1.6	7 000~10 000	12~20	2.5~4
500~1 000	2~5	1~1.6	10 000~25 000	20~30	4~6.3
1 000~1 500	5~7	1~1.6	25 000~100 000	≥30	6.3~10
1 500~4 000	7~10	1.6~2.5			

表3-9 按船舶长度配置舱底水分离器处理量的标准 荷兰—按船长计算

船长(m)	舱底水分离器处理量(m <sup>3</sup> /h)	船长(m)	舱底水分离器处理量(m <sup>3</sup> /h)
≤25	0.2~0.5	75~175	1.0~2.5
25~75	0.5~1.0	≥175	2.5~5.0



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 一、15 mg/L舱底水分离器

#### 1、技术条件要求

#### 2、额定处理量的选择

#### 3、结构形式和工作原理

**多级分离：**先进行粗分离，在进行细分离

**粗分离：**

重力分离/机械重力分离：多层斜板，波纹板，细管

**细分离：**

吸附、过滤、聚结分离---处理小粒分散油及乳化油

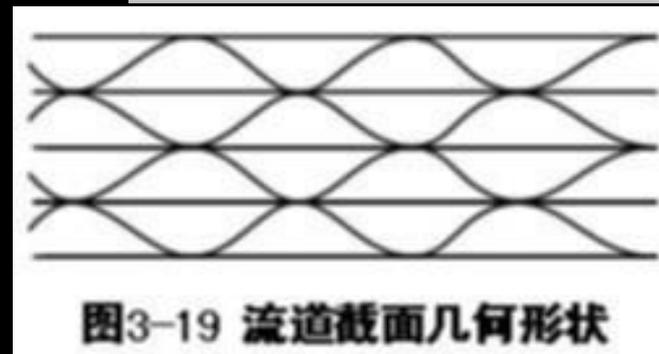


图3-19 流道截面几何形状



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 4、油水分离器的典型结构

#### 1) TURBULO-MPB型



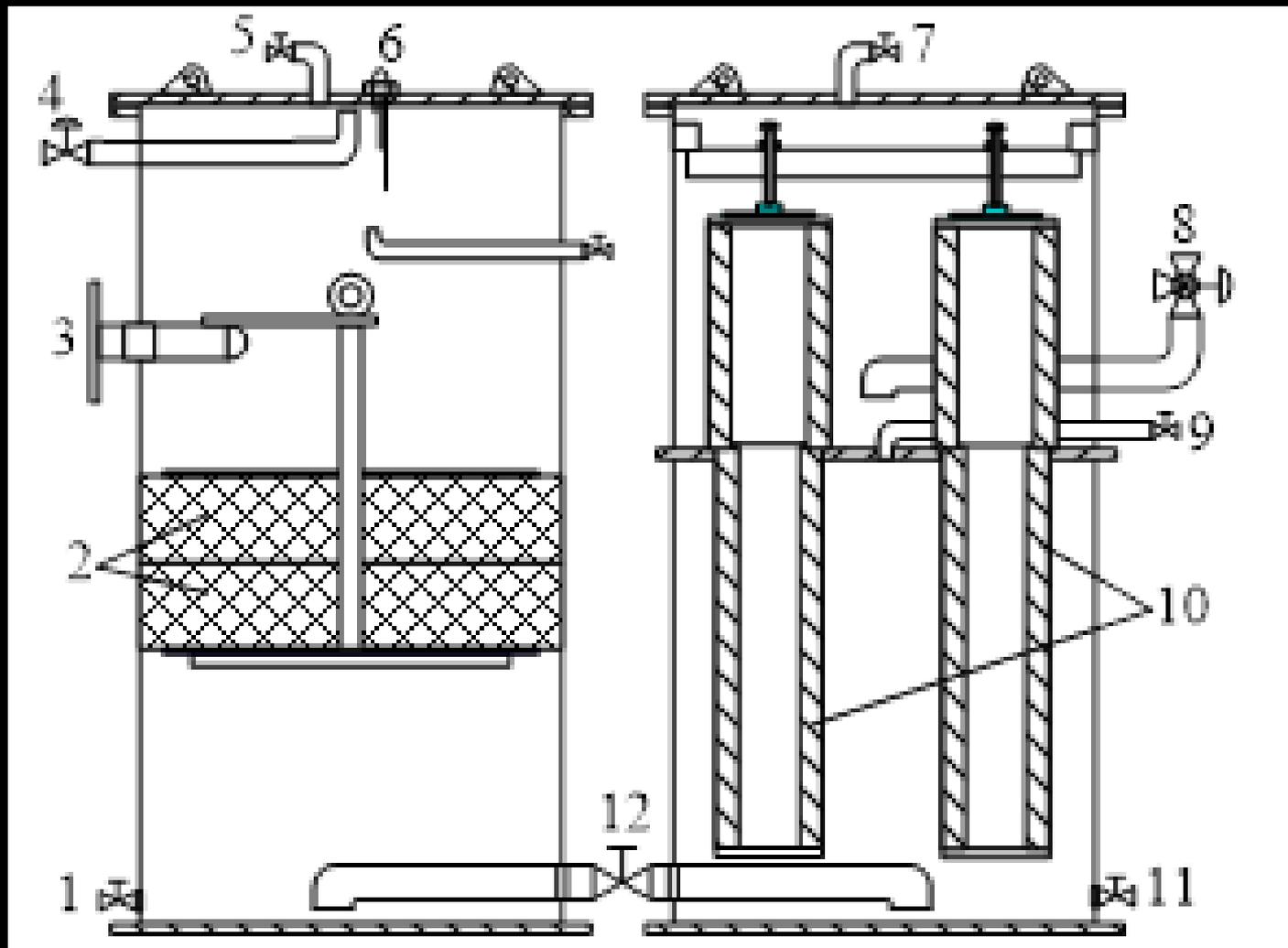
- 1,11-泄放阀；
- 2-高效聚结元件；
- 3-含油污水进口；
- 4-自动排油阀；
- 5,7,9-手动排油阀；
- 6-油位检测电极；
- 8-清水出口三通阀
- 10-烃分离元件；
- 12-连通阀



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 4、油水分离器的典型结构

#### 1) TURBULO-MPB型



- 1,11-泄放阀;
- 2-高效聚结元件;
- 3-含油污水进口;
- 4-自动排油阀;
- 5,7,9-手动排油阀;
- 6-油位检测电极;
- 8-清水出口三通阀;
- 10-烃分离元件;
- 12-连通阀

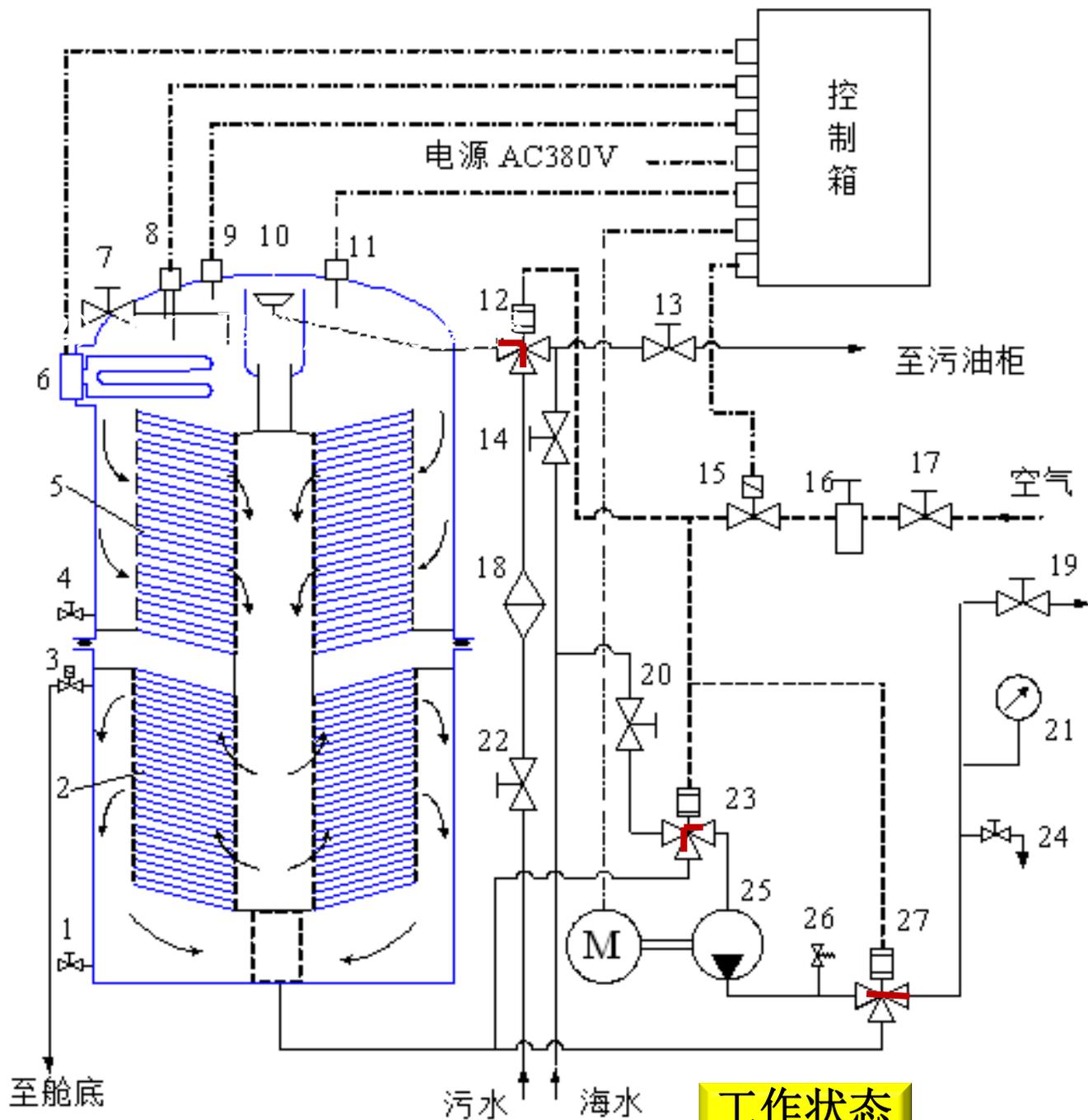


## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

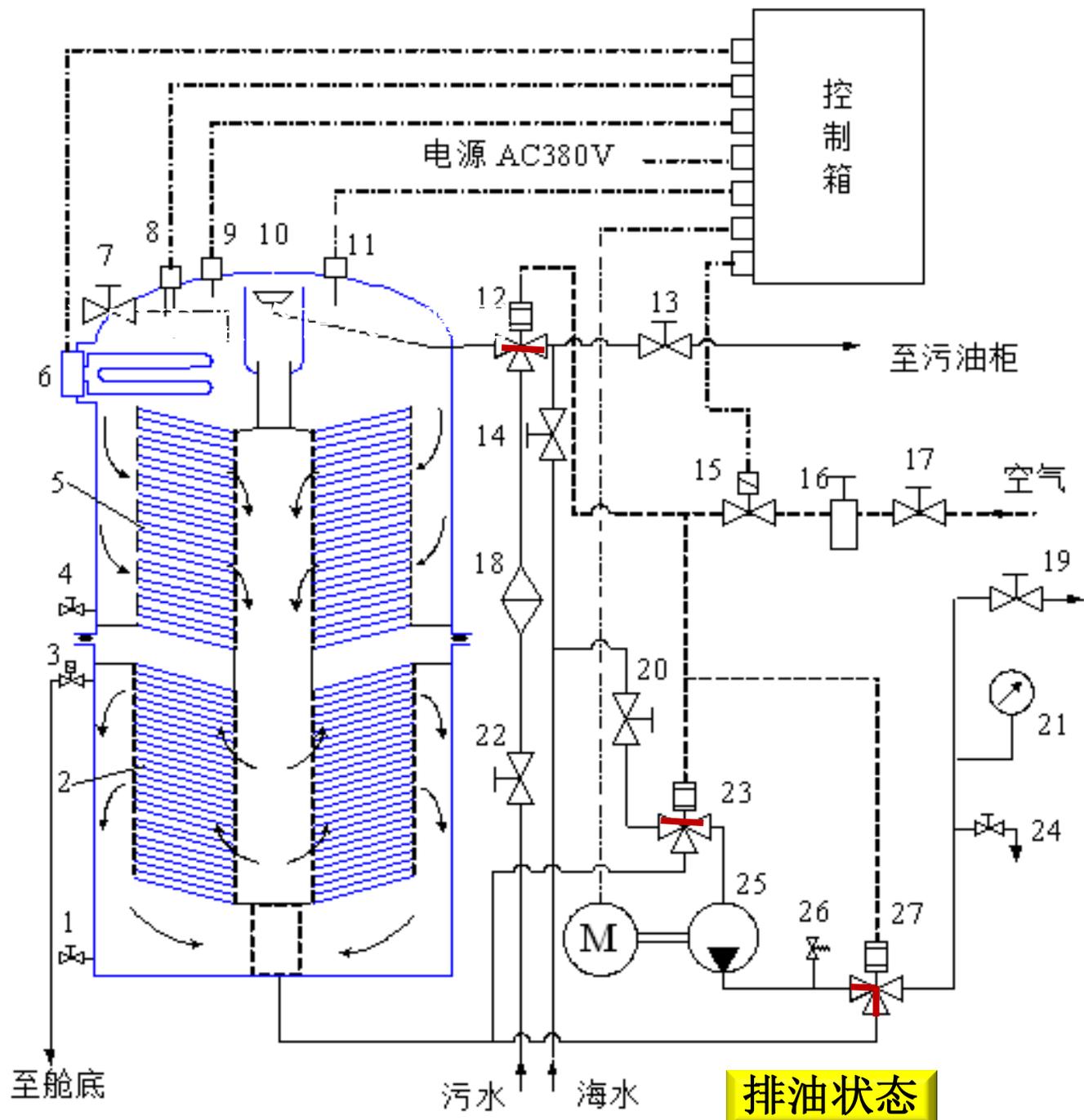
## 4、油水分离器的典型结构 2) ZYF 型舱底水分离器



- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| 1-下部排污阀;        | 14-清洗截止阀;   |
| 2-第二级集油器;       | 15-电磁阀;     |
| 3-第二级排油电磁阀;     | 16-空气压力控制阀; |
| 4-上部排污阀;        | 17-空气截止阀;   |
| 5-第一级集油器;       | 18-污水过滤器;   |
| 6-电加热器;         | 19-净水出口;    |
| 7-检油旋塞;         | 20-海水吸入截止阀; |
| 8-油位检测电极;       | 21-出口压力表;   |
| 9-真空压力传感器;      | 22-污水进口止回阀; |
| 10-污水进入喷口;      | 24-取样阀;     |
| 11-温度传感器;       | 25-单螺杆泵;    |
| 12/23/27-气动三通阀; | 26-安全阀      |
| 13-排油截止阀;       |             |



- 1-下部排污阀;
- 2-第二级集油器;
- 3-第二级排油电磁阀;
- 4-上部排污阀;
- 5-第一级集油器;
- 6-电加热器;
- 7-检油旋塞;
- 8-油位检测电极;
- 9-真空压力传感器;
- 10-污水进入喷口;
- 11-温度传感器;
- 12/23/27-气动三通阀;
- 13-排油截止阀;
- 14-清洗截止阀;
- 15-电磁阀;
- 16-空气控制阀;
- 17-空气截止阀;
- 18-污水过滤器;
- 19-净水出口;
- 20-海水吸入截止阀;
- 21-出口压力表;
- 22-污水进口止回阀;
- 24-取样阀;
- 25-单螺杆泵;
- 26-安全阀



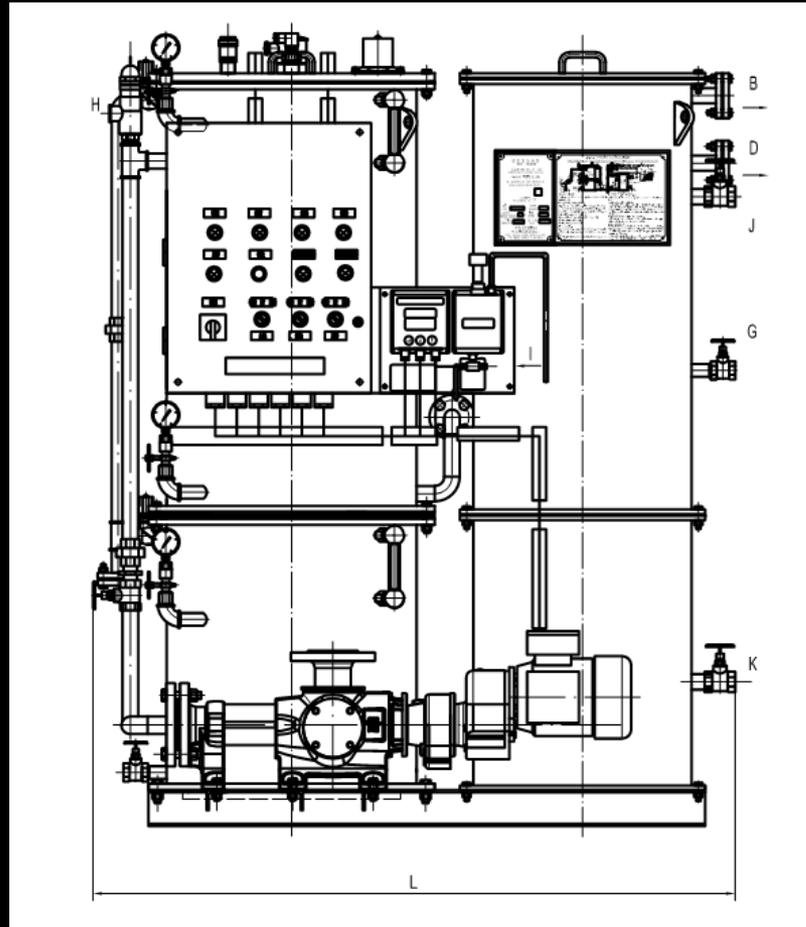
- 1-下部排污阀;
- 2-第二级集油器;
- 3-第二级排油电磁阀;
- 4-上部排污阀;
- 5-第一级集油器;
- 6-电加热器;
- 7-检油旋塞;
- 8-油位检测电极;
- 9-真空压力传感器;
- 10-污水进入喷口;
- 11-温度传感器;
- 12/23/27-气动三通阀;
- 13-排油截止阀;
- 14-清洗截止阀;
- 15-电磁阀;
- 16-空气压力控制阀;
- 17-空气截止阀;
- 18-污水过滤器;
- 19-净水出口;
- 20-海水吸入截止阀;
- 21-出口压力表;
- 22-污水进口止回阀;
- 23-取样阀;
- 24-取样阀;
- 25-单螺杆泵;
- 26-安全阀;

**排油状态**



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

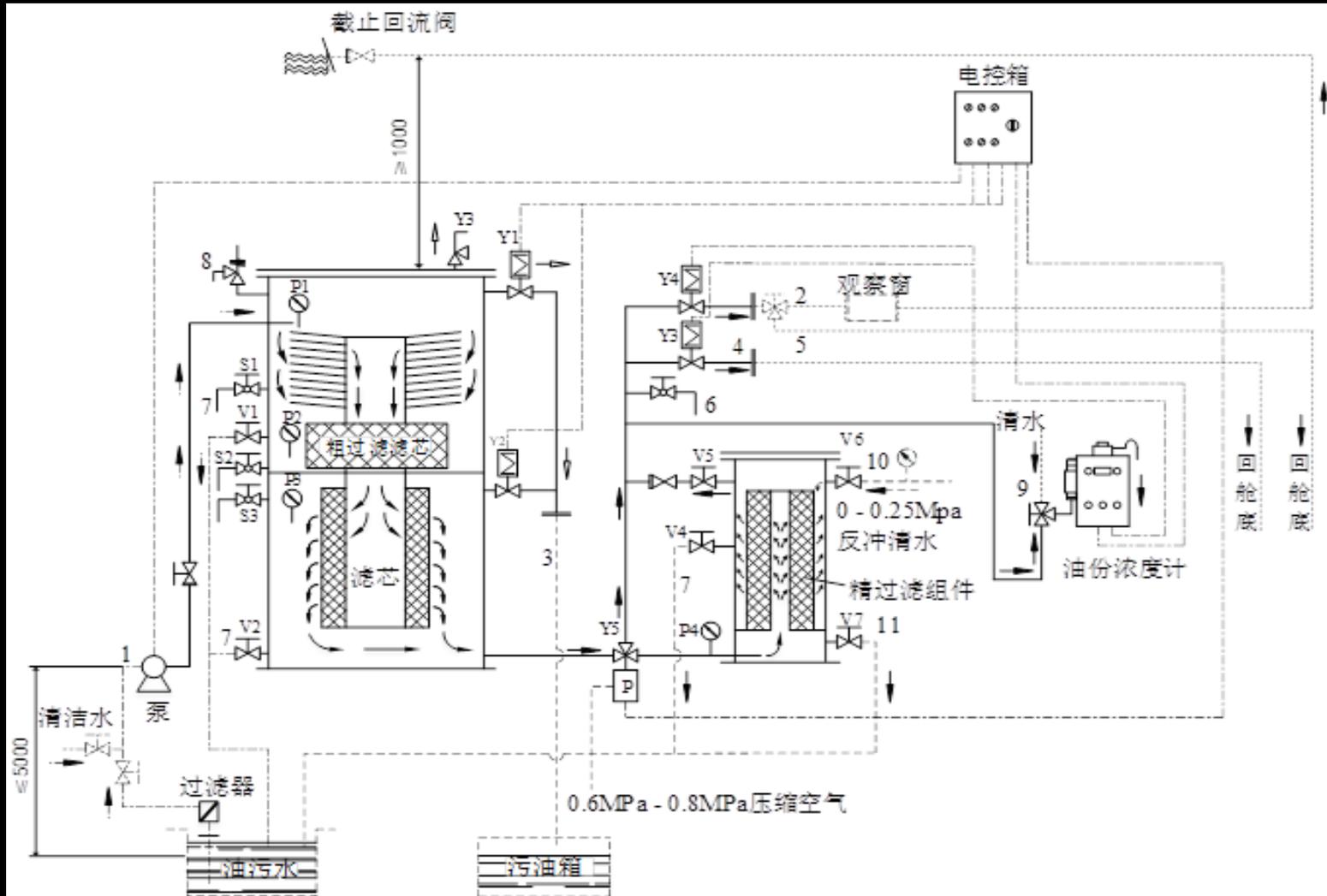
### 4、油水分离器的典型结构 3) YSFB 型5 mg/L舱底水分离器





### 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

#### 4、油水分离器的典型结构 3) YSFB 型5 mg/L舱底水分离器

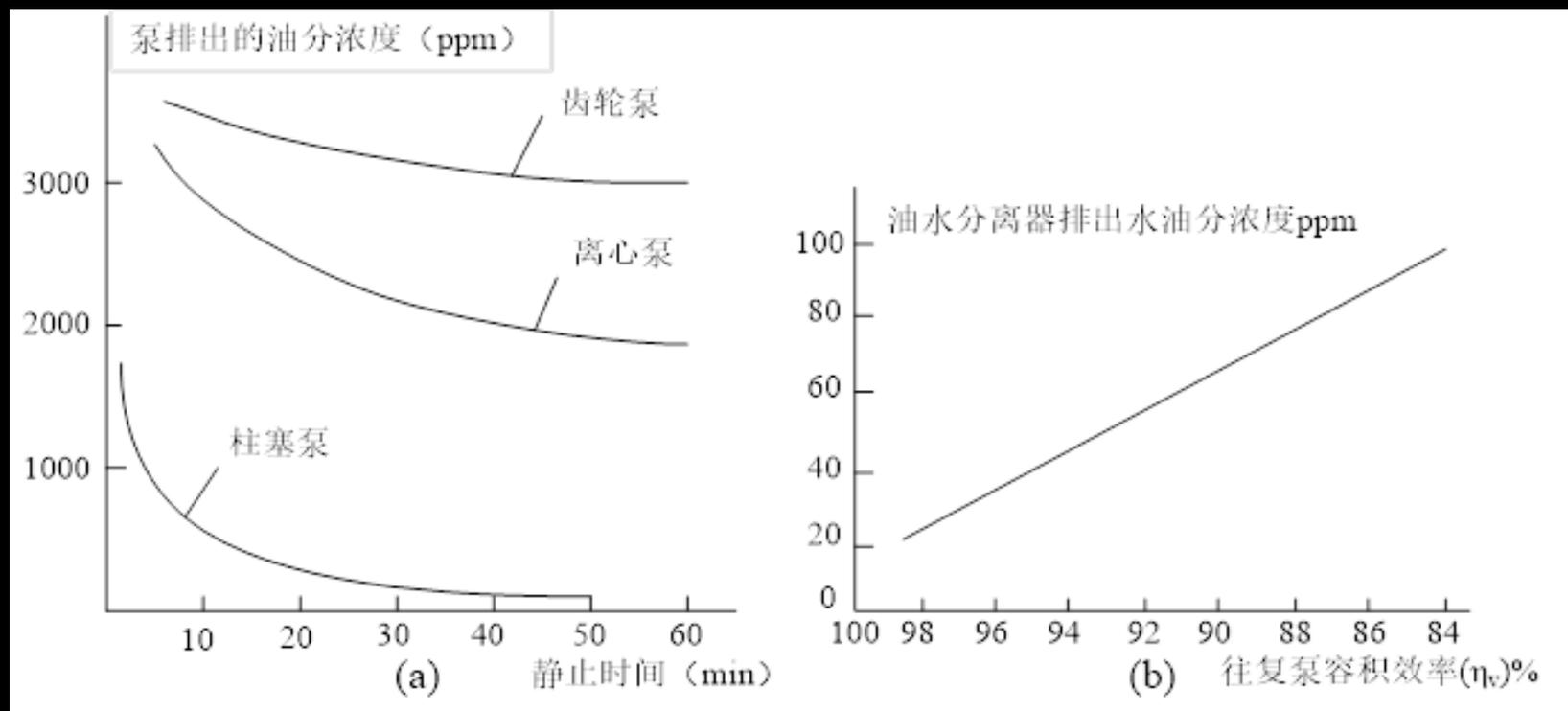




## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

## 5、油水分离器性能的影响因素

1) 泵的影响：泵的容积效率越高，乳化程度越低，效果好。

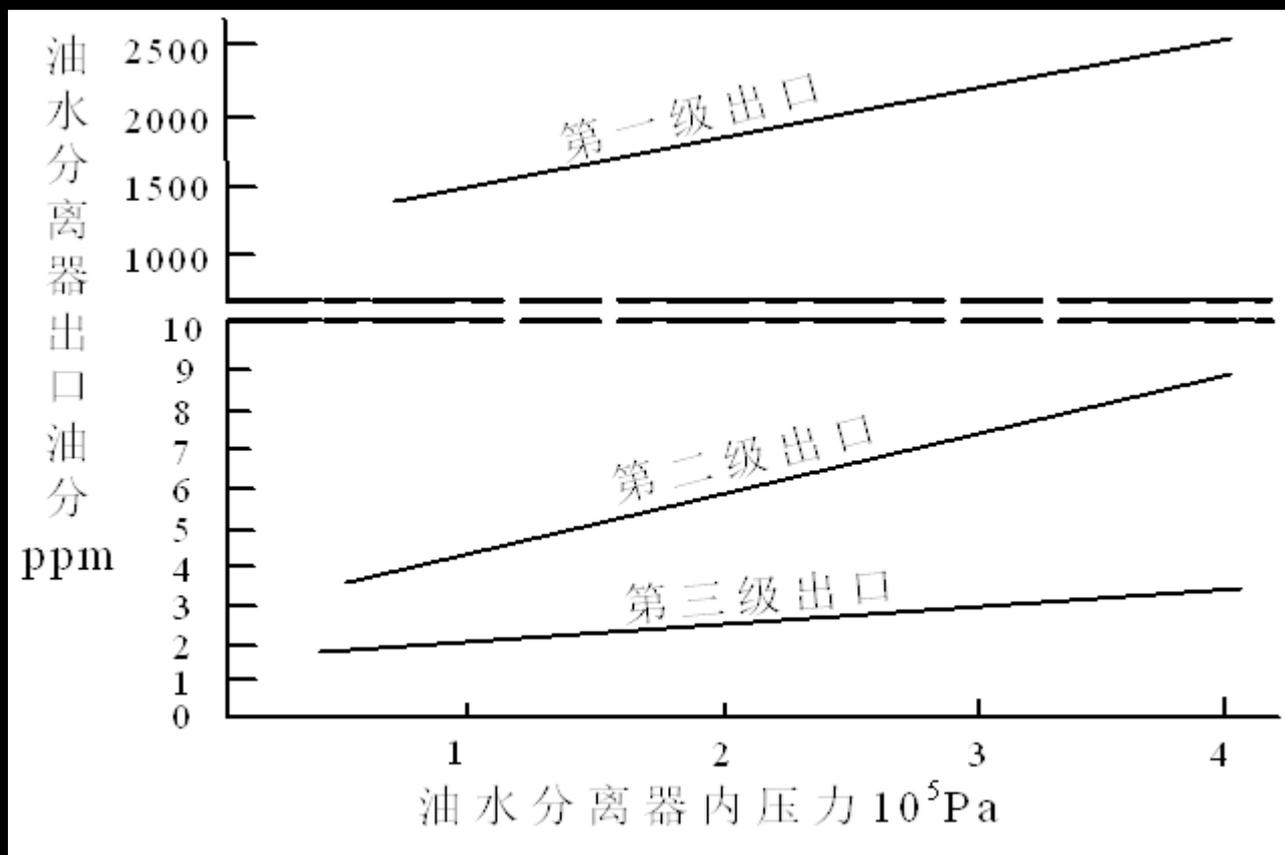




## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

## 5、油水分离器性能的影响因素

## 2) 工作压力的影响

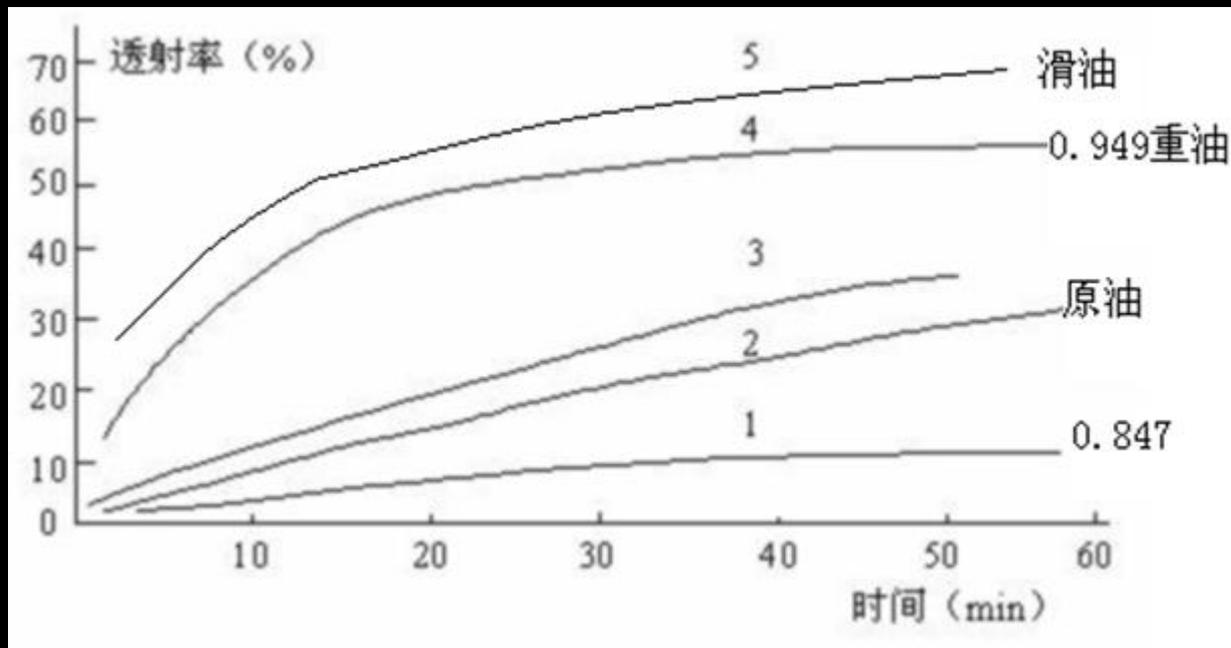




## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 5、油水分离器性能的影响因素

#### 3) 油种类的影响



油比重小——> 易分离

油比重小——> 易乳化



比重小的油更难分离



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

## 5、油水分离器性能的影响因素

## 4) 温度的影响

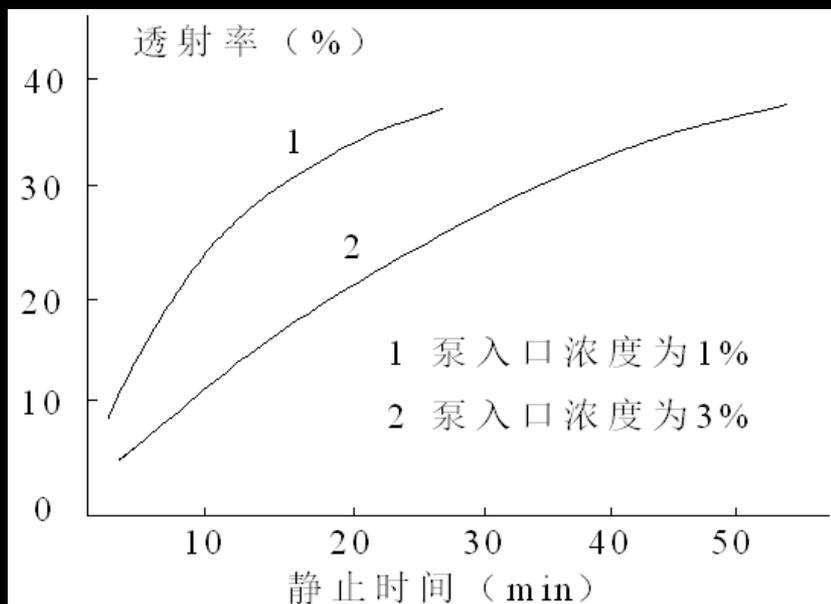
T增加—> 水黏度减低—> 易于上升

T增加—> 乳化严重—> 分离下降

影响不大

最好：低温通过泵，高温分离

## 5) 含油量的影响

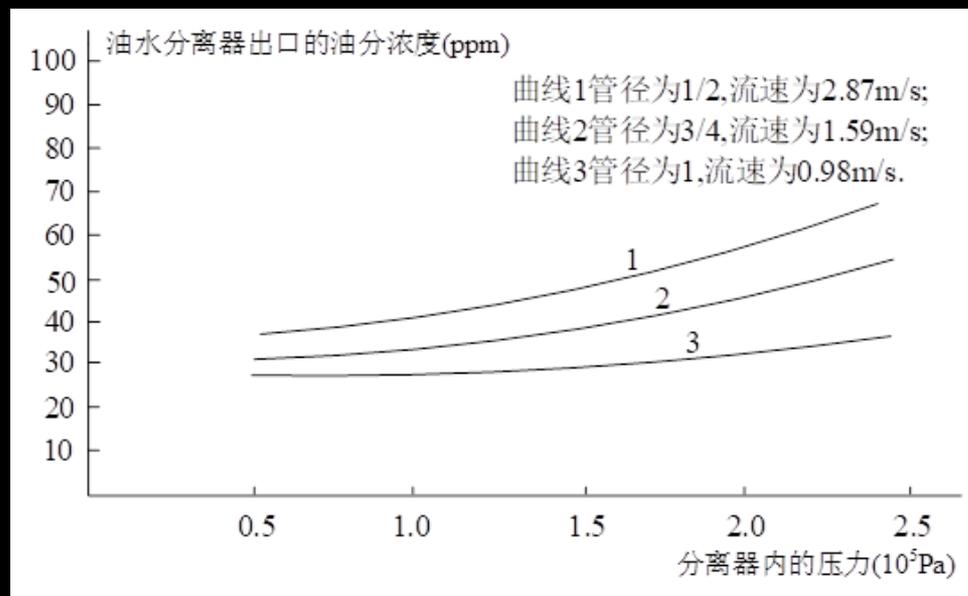




## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 5、油水分离器性能的影响因素

#### 6) 管路的影响



7) 流量的影响 流量增加→流速增加→分离时间下降→分离效果下降

8) 旁通的影响

旁通→乳化严重→分离效果下降

9) 水质的影响

海水（易分离）；  
洗涤剂（难分离）；  
空压机凝水（难分离）；  
防锈剂（难分离）；  
固体杂质（难分离）。



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 6、油水分离器的操作与管理

- 1) **一般原则：**说明书-----工作压力、额定处理量、泵类型、转数等
- 2) **首次启动：**注满清水-----打开分离筒顶部空气阀和高位检查旋塞，直至水从这些阀流出
- 3) **运转中：** 确认集油室内污油可以正常排出，如需要应手动排油
- 4) **停止运转：** 泵入清水将污油全部排除干净并使清水保留在分离筒内避免分离元件受到油的污染
- 5) **检查保养：** 经常清洗进口滤器，检查管路有无泄漏，定期清洗分离器内部及分离元件表面。原则上不可用清洁剂
- 6) **管路布置：** 尽量避免节流、旁通，管路内径选择应使管内液体处于层流状态；防止虹吸作用；分离器出口的排液管垂直部分设一取样点；为港口检查设再循环设备



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

## 6、油水分离器的操作与管理——6) 管路布置:

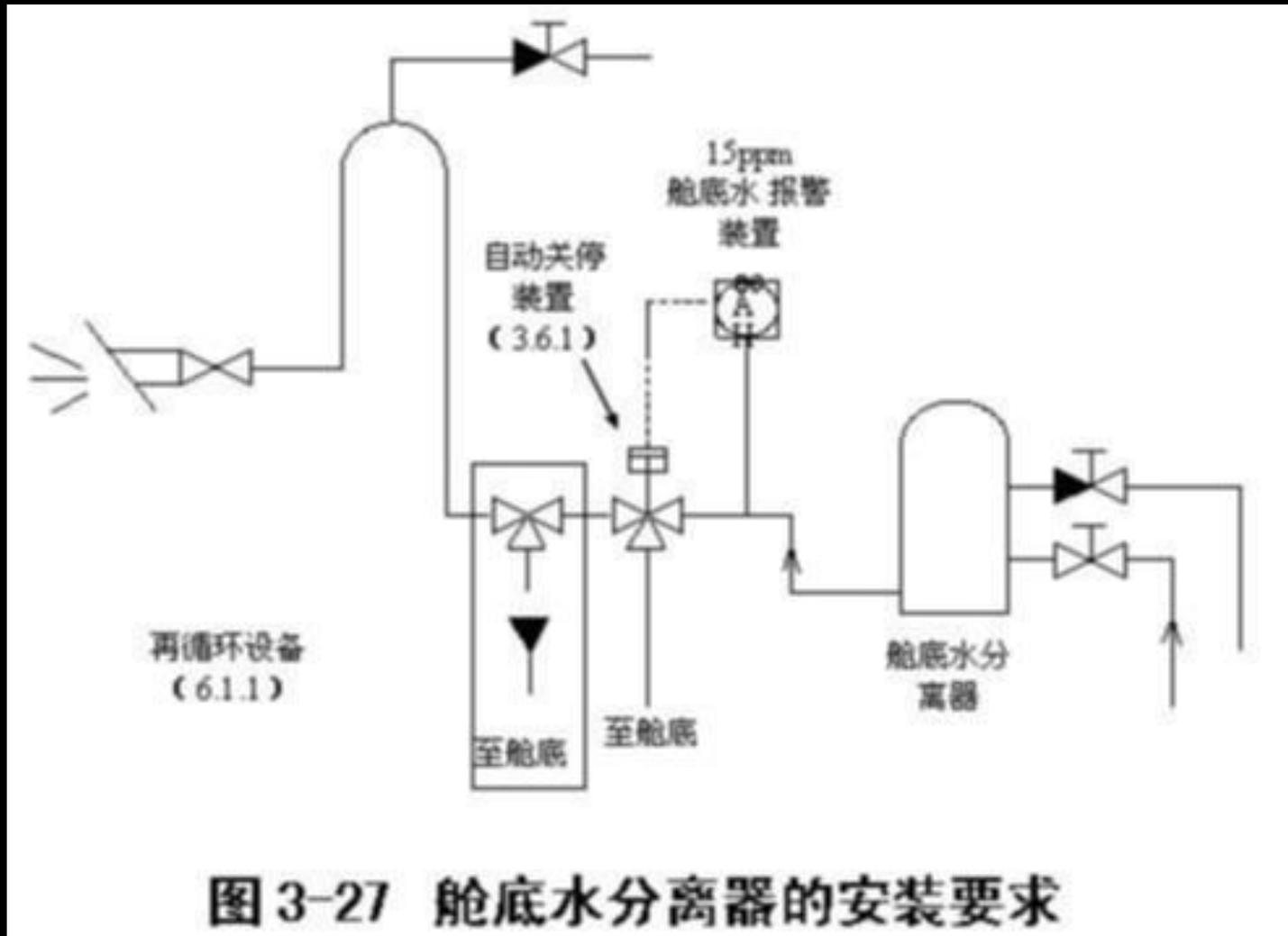


图 3-27 舱底水分离器的安装要求



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 二、15 mg/L舱底水报警装置

- 1、**主要技术条件** 《修订的船舶机舱舱底水防污染设备指南和技术条件》
  - 1) 报警装置应在预计安装环境中安全运行。
  - 2) 应设有浓度显示器，且显示不应受到乳状液或其他油的影响。精度应在 $\pm 5$  mg/L以内。
  - 3) 15 mg/L 舱底水报警装置的响应时间应不超过5 s。
  - 4) 报警装置应记录日期、时间和报警状态以及分离器的运行状态。数据至少储存18个月，并应能显示或打印官方检查所要求的报告书。报警装置更换时仍应将记录留船。



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

## 二、15 mg/L舱底水报警装置

## 2、工作原理

1) **荧光法**：这种方法主要是利用紫外线照射含油污水，使石油中具有环状共轭体分子(如芳香烃)在极短时间内发射出比照射光波长还要长的光，这种光称为荧光，所产生的荧光强度与水中荧光物质浓度有关。

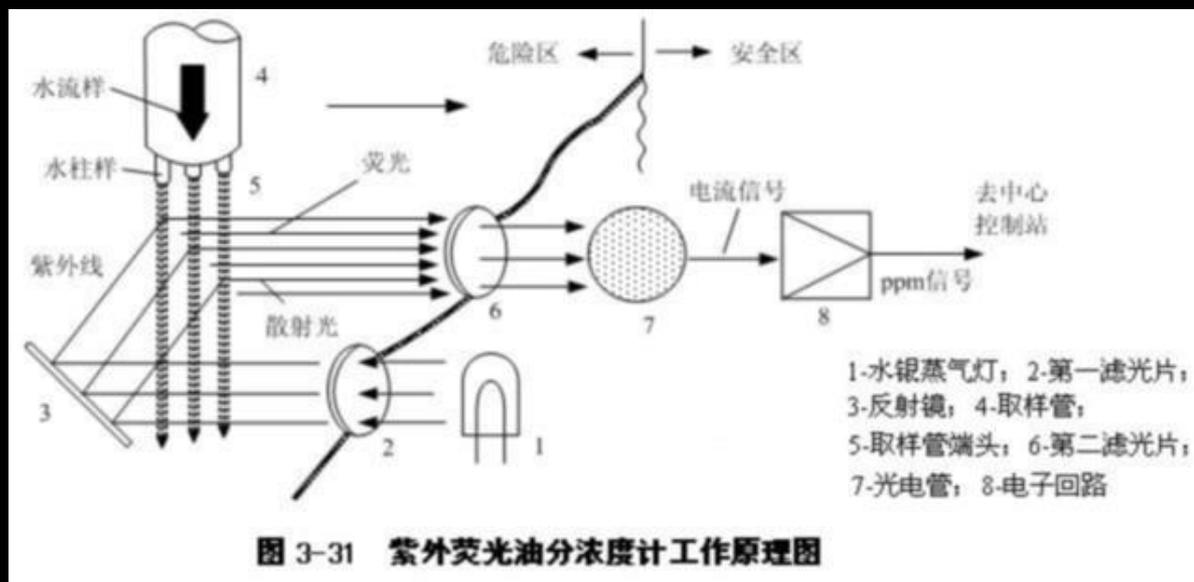


图 3-31 紫外荧光油分浓度计工作原理图



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 二、15 mg/L舱底水报警装置

#### 2、工作原理

##### 2) 光学浊度法:

光学浊度法是利用光通过油乳浊液产生散射光，根据瑞利散射定律，当入射光强度一定而且油粒直径与油粒数目（油分浓度）成

入射光光源可以是普通于所测油粒粒径。另：溶解油

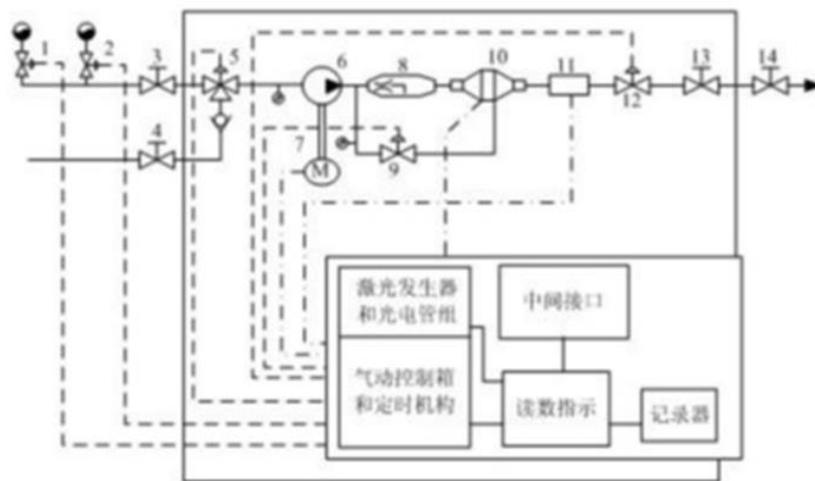


图 3-33 I. T. T 型激光油分浓度计工作系统图

1-第一级油水分离器出口取样阀；2-第二级油水分离器出口取样阀；3-样水截止阀；4-清洗水出口阀；5-清洗水/样水转换阀；6-取样泵；7-样水水泵电机；8-均质器；9-窗口清洗阀；10-检测室；11-流量计；12-排出自动控制阀；13-出口截止阀；14-排放阀



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

## 二、15 mg/L舱底水报警装置

## 2、工作原理

## 2) 光学浊度法:

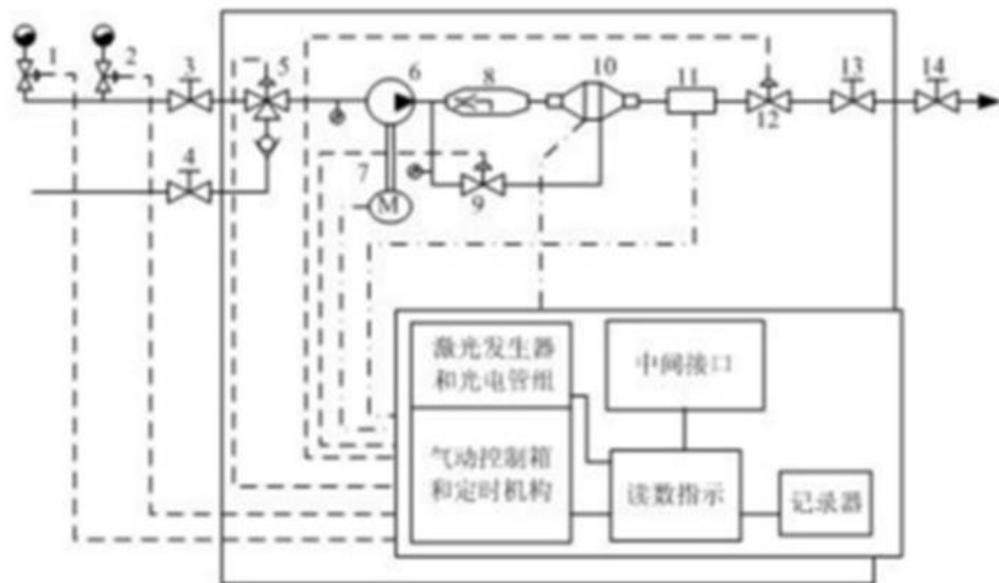


图 3-33 I. T. T 型激光油分浓度计工作系统图

1-第一级油水分离器出口取样阀；2-第二级油水分离器出口取样阀；3-样水截止阀；4-清洗水出口阀；5-清洗水/样水转换阀；6-取样泵；7-样水水泵电机；8-均质器；9-窗口清洗阀；10-检测室；11-流量计；12-排出自动控制阀；13-出口截止阀；14-排放阀



## 第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

### 二、15 mg/L舱底水报警装置

#### 1、主要技术条件

#### 2、工作原理

##### 1) 荧光法

##### 2) 光学浊度法

##### 3) 红外线吸收法

红外线吸收法是利用油中化合物的CHI基、CH<sub>2</sub>基和CH<sub>3</sub>基等能吸收波长为3.4~3.5 $\mu$ m红外线区域内振动波的特性来测定油分浓度的一种方法。

##### 4) 紫外线吸收法

紫外线吸收法是利用石油烃成分中具有共扼体系的烃类能吸收紫外线的特性，并根据紫外线被吸收的强度来测定油分浓度的一种方法。



## 第三章 防止船舶油类污染

---

第一节 船舶含油污水来源及特性

第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

第三节 船舶含油污水处理方法

第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

**第五节 油船货物区域油污水控制技术**

第六节 船上油污应急计划



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 一、排油监控系统

#### 1、系统用途和应具有的功能

**公约规定：**瞬时排放率 $<30\text{L/nm}$ ；排油总量 $<1/30000$ 载油量。

**150 总吨及以上的油船**

提供每海里排放公升数和排放总量（或含油量和排放率的连续纪录）



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 一、排油监控系统

#### 1、系统用途和应具有的功能

#### 2、系统组成

(1) 流量计

(2) 取样系统

(3) 油分浓度计

(4) 船速计

(5) 控制单元

(6) 舷外排放控制：不符合排放要求时终止舷外排放

(7) 起动连锁：监控系统不工作时，无法启动排放装置

(8) 船舶位置指示装置

瞬时排放量  $C = \frac{Q \times m}{V} \times 10^{-3}$

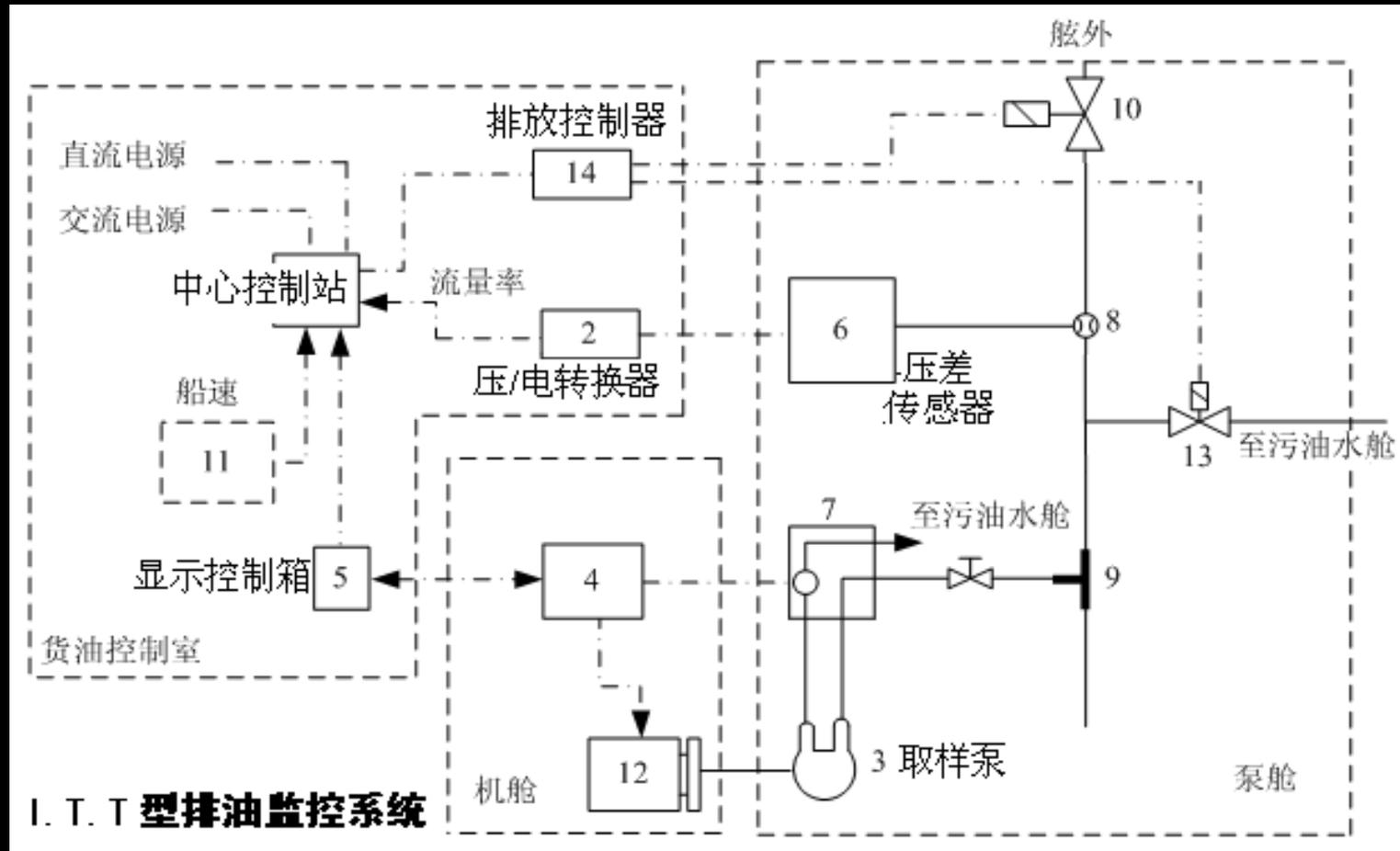
排放总量  $L = \sum_{t=0}^t (Qm)_t \cdot t \times 10^{-3}$



# 第五节 油船货物区域油污水控制技术

## 一、排油监控系统

### 3、系统实例—ITT型排油监控系统





## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 二、油水界面指示器

#### 1、系统功用

确定油舱油水界面，防止污油外泄。

#### 2、工作原理

**导电性：**海水导电、油类几乎不导电；

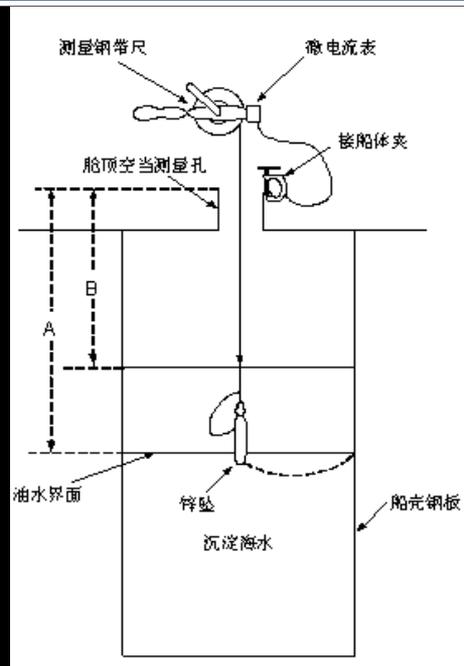
**原电池：**锌在电解液中比铁电位高，易失去电子，与钢板间产生电流。

#### 3、注意事项

电流很弱，保持良好接触。

#### 4、计算公式

$$D=A-B$$





## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

---

### 三、原油洗舱COW

#### 1、公约要求

1982年6月1日以后交船的20 000载重吨及以上的原油油船应设置使用原油洗舱的货油舱清洗系统。



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 三、原油洗舱COW

#### 1、公约要求

#### 2、原油洗舱的原理概念

原油船在卸油同时，用货油中的一部分在高压下通过洗舱机喷射到货油舱内，把附着在油舱构造物和舱底上的原油油渣清洗掉，并依靠原油的溶解作用，使油渣溶解在原油中，然后将这些油渣同货油一起卸到陆上储油设备中。

#### 原油洗舱技术发展

英国70年开始研究，73年实船应用，

美国71-75年进行研究，日本73-76年

我国78-83



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 三、原油洗舱COW

#### 1、公约要求

#### 2、原油洗舱的原理概念

#### 3、原油洗舱的意义

- 1) 残油量减少、载货量增加
- 2) 可防止海洋污染
- 3) 货油中含水量减少
- 4) 可减少舱内构造物的腐蚀
- 5) 可缩短进厂修理前洗舱及除气工作时间



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 三、原油洗舱COW

- 1、公约要求
- 2、原油洗舱的概念
- 3、原油洗舱的意义
- 4、原油洗舱的设备和人员要求

**惰性气体系统：**氧气含量不超过5%，总供气量等于或大于货油泵总排量的1.25倍

**固定式洗舱机：**必须安装

**货油泵及扫舱系统：**货油泵排量及压力满足要求

**主要人员：**至少应有6个月的油船工作经验

**负责人：**应至少在油船上具有一年工作经历，且其职责包括卸油及原油洗舱，参加过2次原油洗舱，完全了解《原油洗舱操作和设备手册》的内容。



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 三、原油洗舱COW

- 1、公约要求
- 2、原油洗舱的概念
- 3、原油洗舱的意义
- 4、原油洗舱的设备和人员要求
- 5、洗舱机的结构、布置和洗舱方式

单喷嘴洗舱机



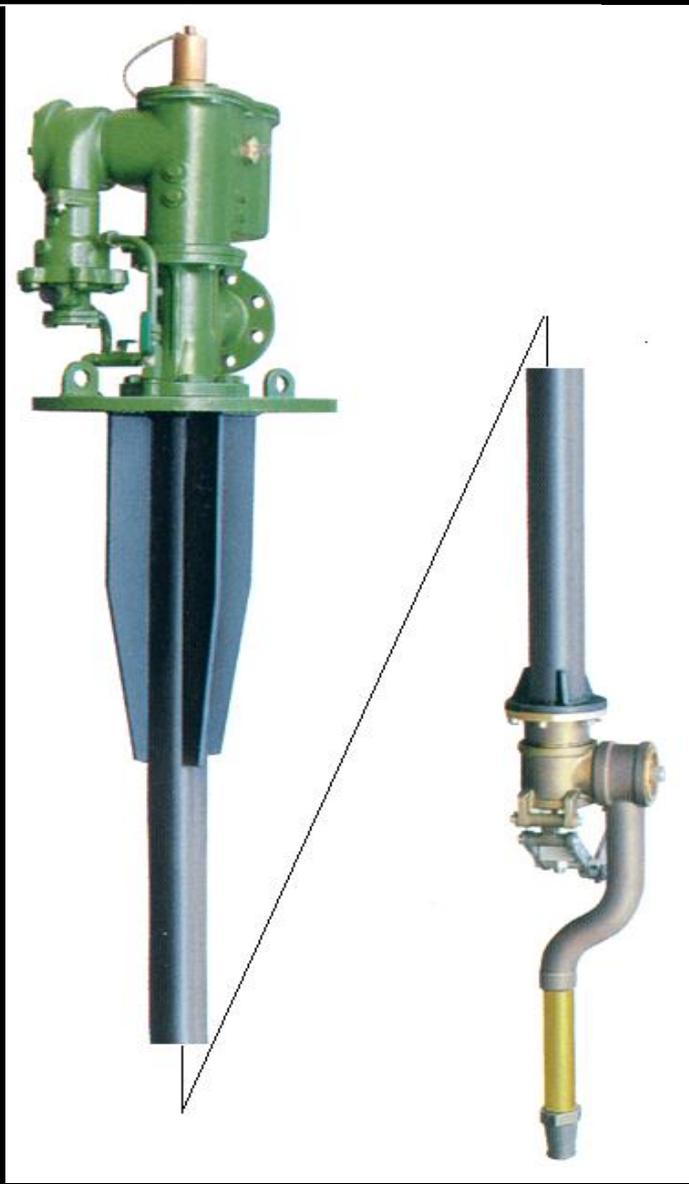


## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 三、原油洗舱COW

- 1、公约要求
- 2、原油洗舱的概念
- 3、原油洗舱的意义
- 4、原油洗舱的设备和人员要求
- 5、洗舱机的结构、布置和洗舱方式

单喷嘴洗舱机



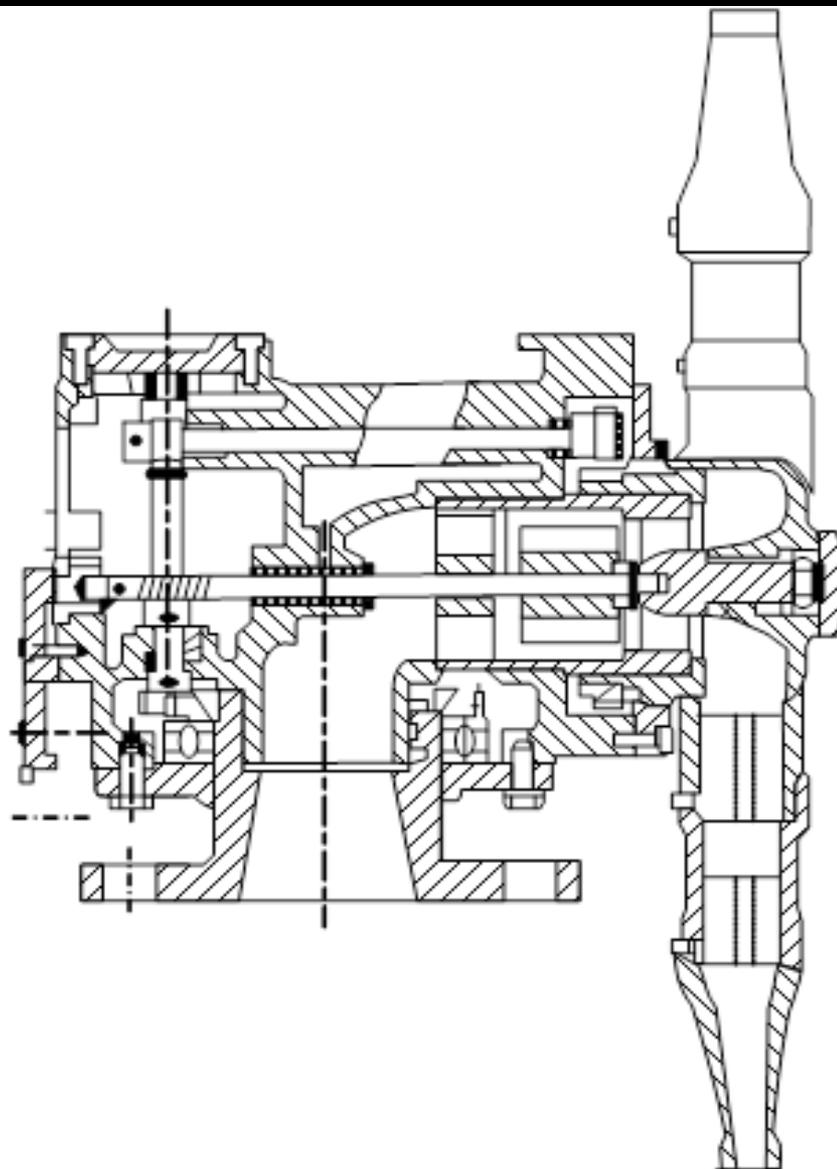


## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 三、原油洗舱COW

- 1、公约要求
- 2、原油洗舱的概念
- 3、原油洗舱的意义
- 4、原油洗舱的设备和人员要求
- 5、洗舱机的结构、布置和洗舱方式

双喷嘴洗舱机





## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 三、原油洗舱COW

#### 5、洗舱机的结构、布置和洗舱方式

单喷嘴洗舱机

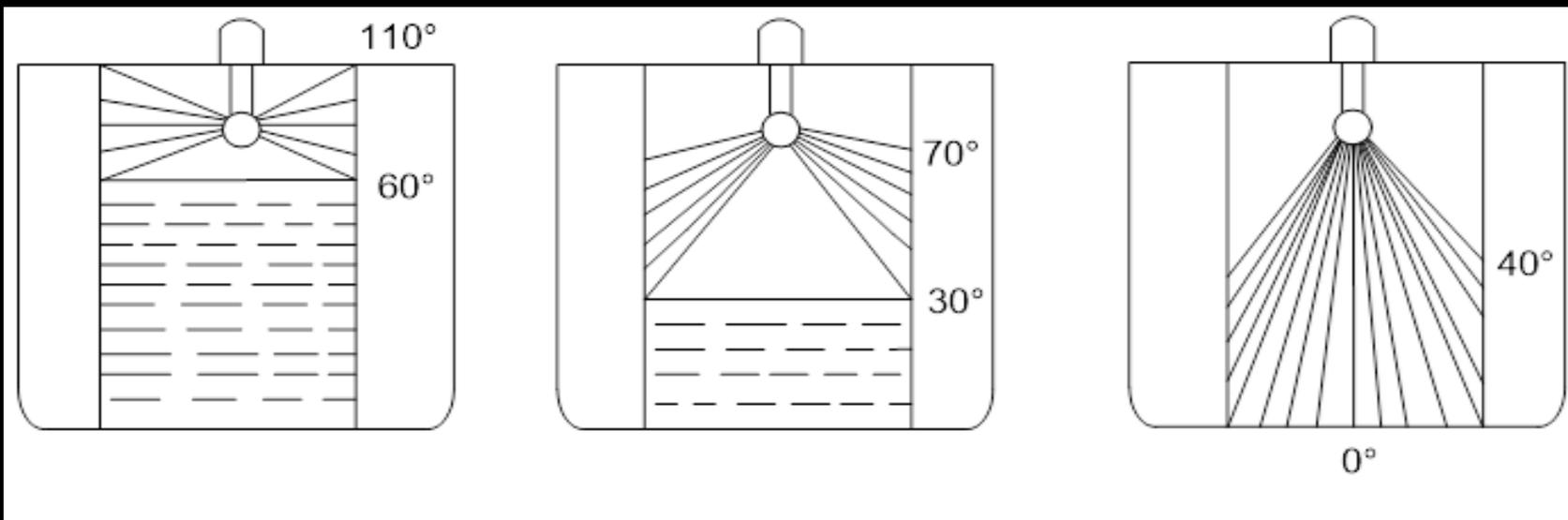
垂直面：85%

多段洗舱

双喷嘴洗舱机

水平面：90%

单段洗舱





## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 四、惰性气体系统IGS

#### 1、可燃石油气燃烧的条件和控制

- 1) 可燃石油气浓度
- 2) 氧气
- 3) 引火源

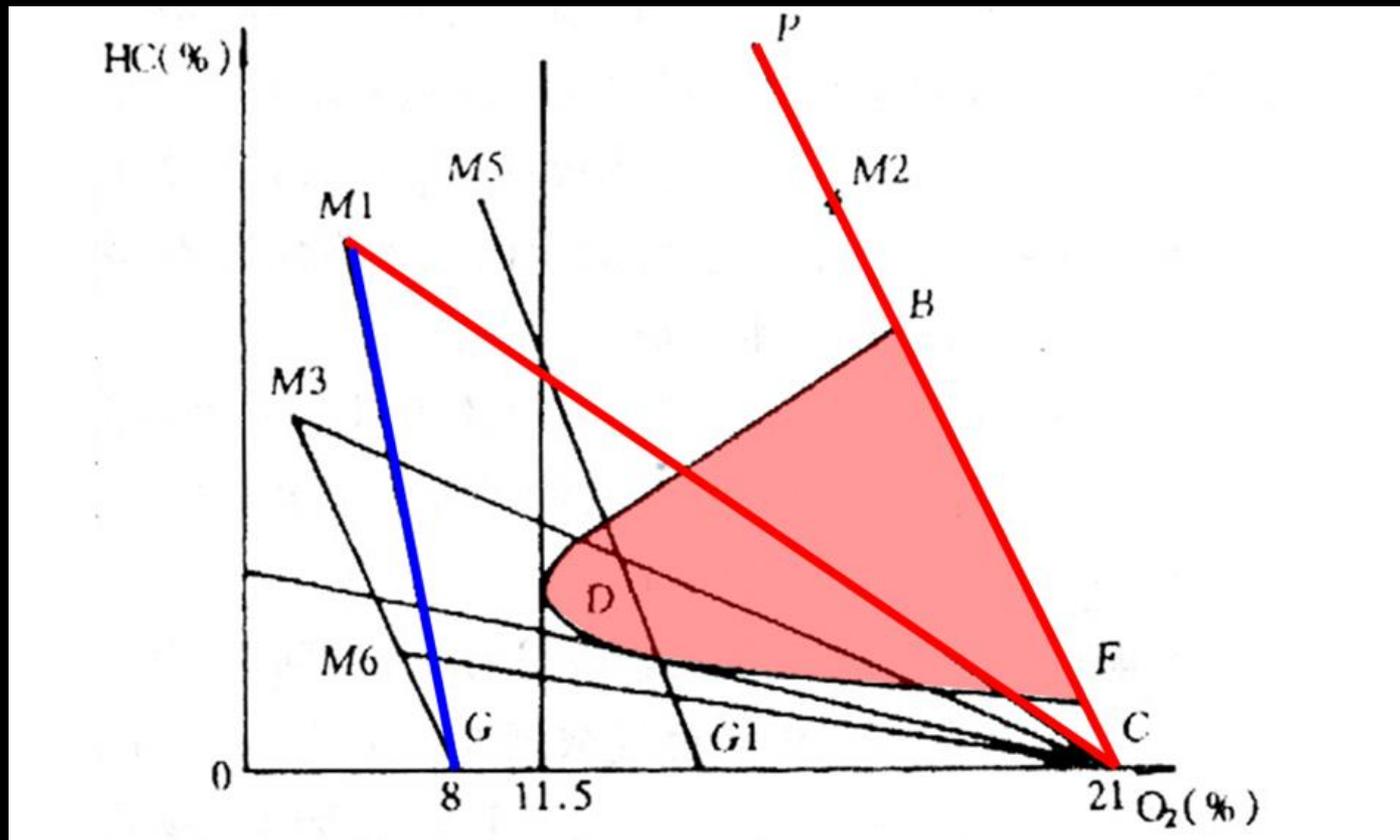


## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

## 四、惰性气体系统IGS

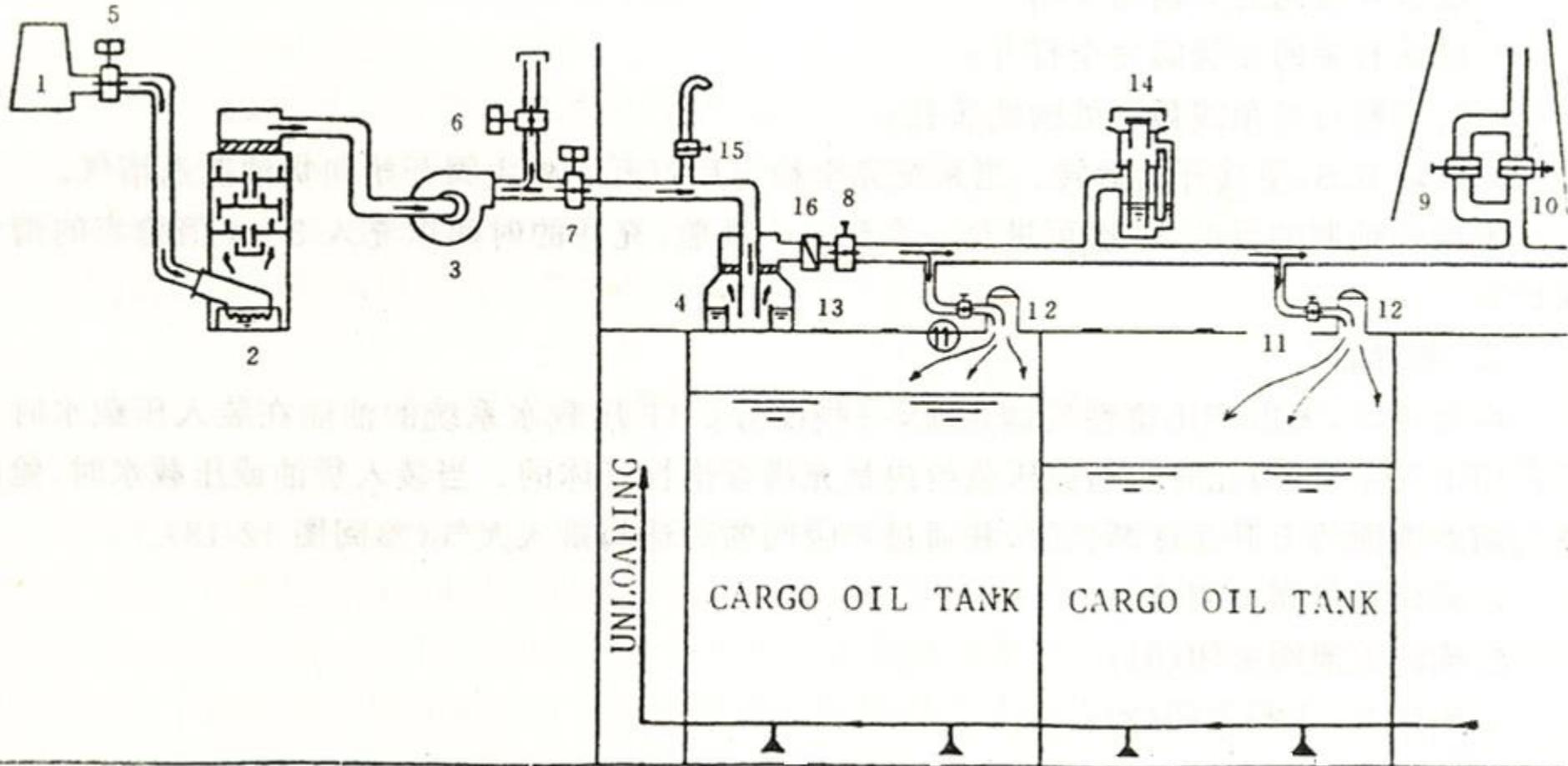
1、可燃石油气燃烧的条件和控制

2、惰性气体的充注和对燃烧条件的影响





第五节 油船货物区域油污水控制技术





## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 四、惰性气体系统IGS

#### 3、惰性气体系统的设备组成

“烟道气”式惰性气体系统

“惰性气体发生装置”， IGG

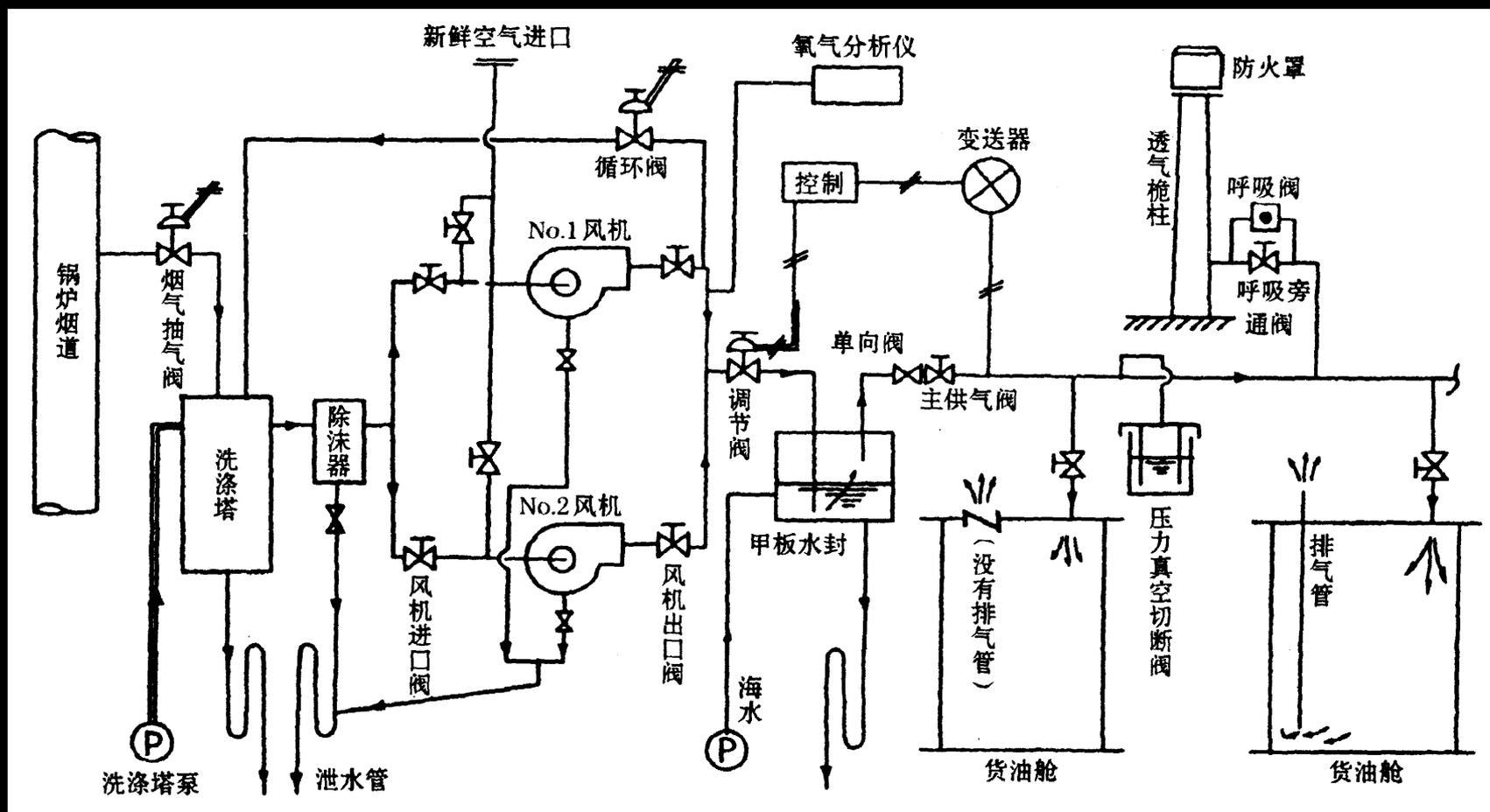
组合式惰性气体系统



第五节 油船货物区域油污水控制技术

四、惰性气体系统IGS 3、惰性气体系统的设备组成

“烟道气”式惰性气体系统





第五节 油船货物区域油污水控制技术

四、惰性气体系统IGS 3、惰性气体系统的设备组成

“烟道气”式惰性气体系统

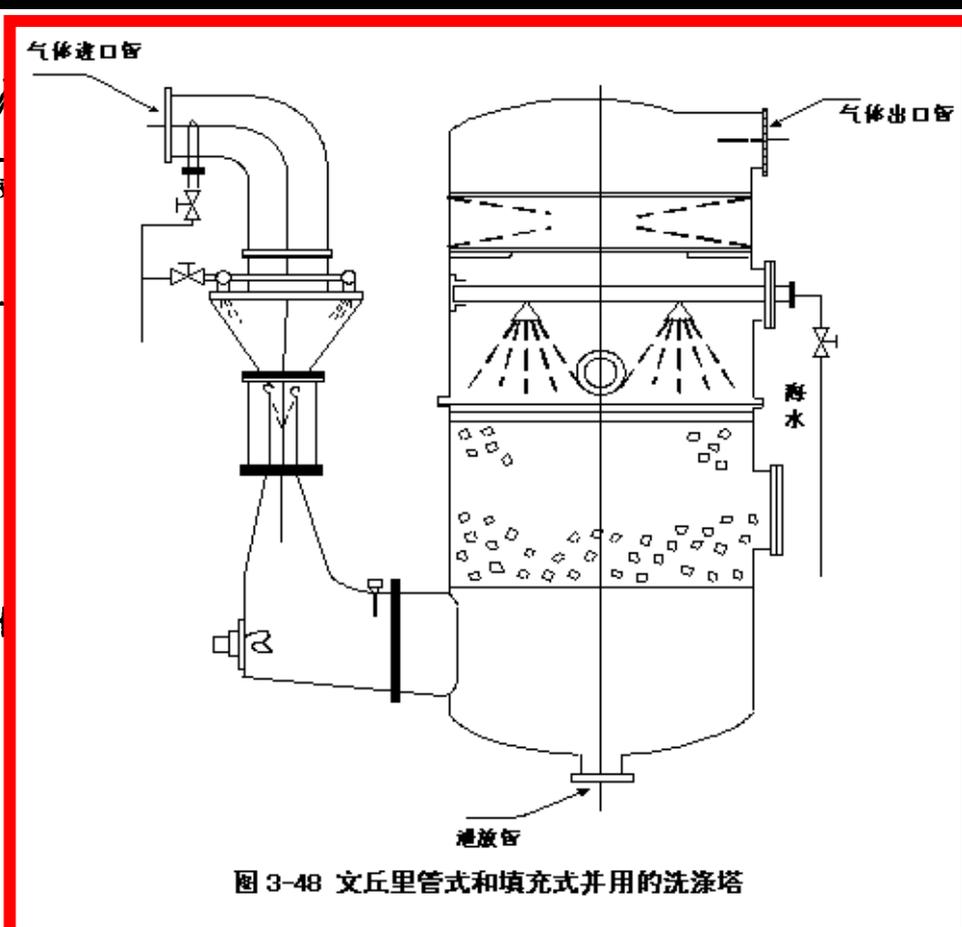
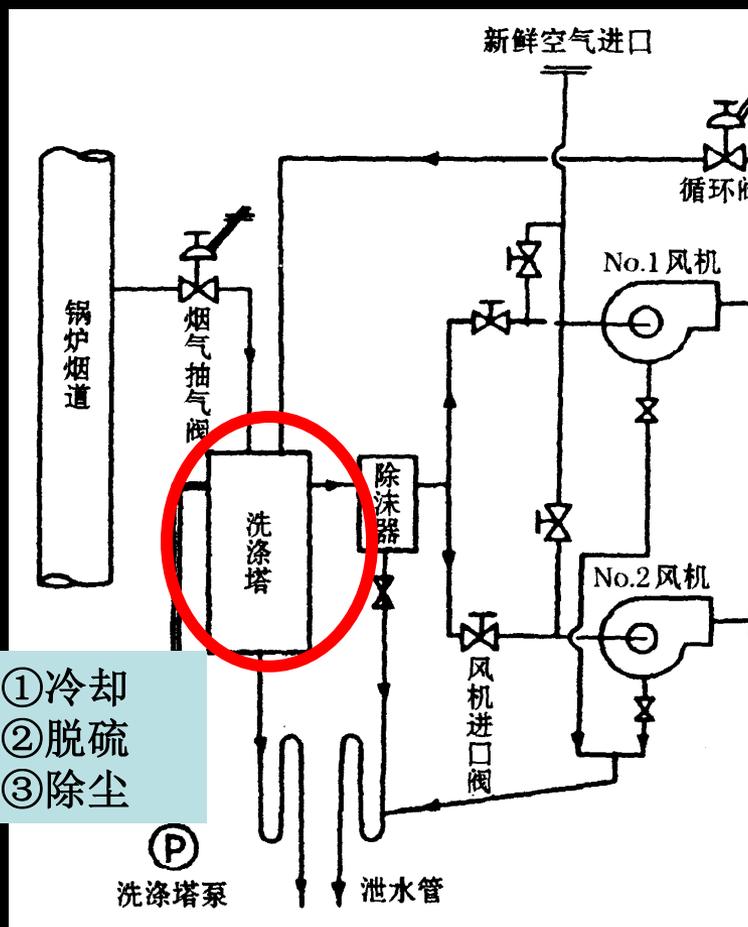


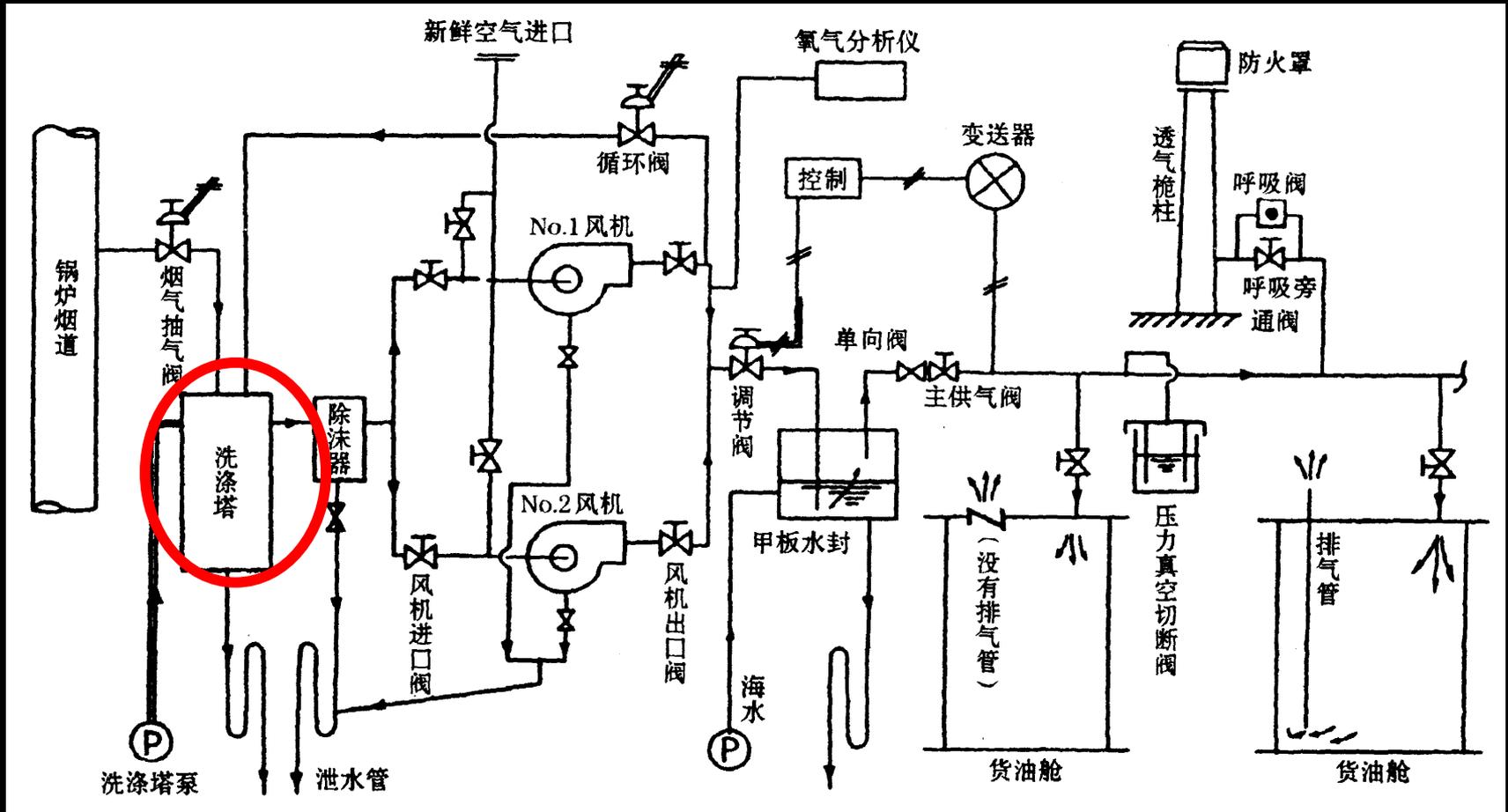
图 3-48 文丘里管式和填充式并用的洗涤塔



第五节 油船货物区域油污水控制技术

四、惰性气体系统IGS 3、惰性气体系统的设备组成

“烟道气”式惰性气体系统





第五节 油船货物区域油污水

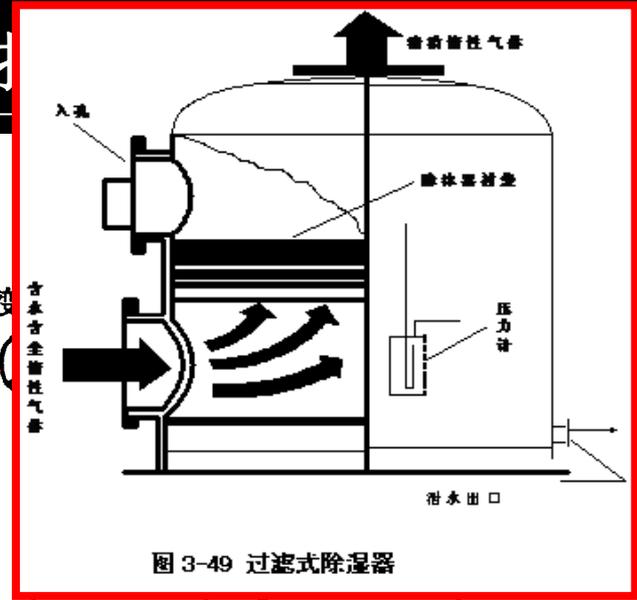
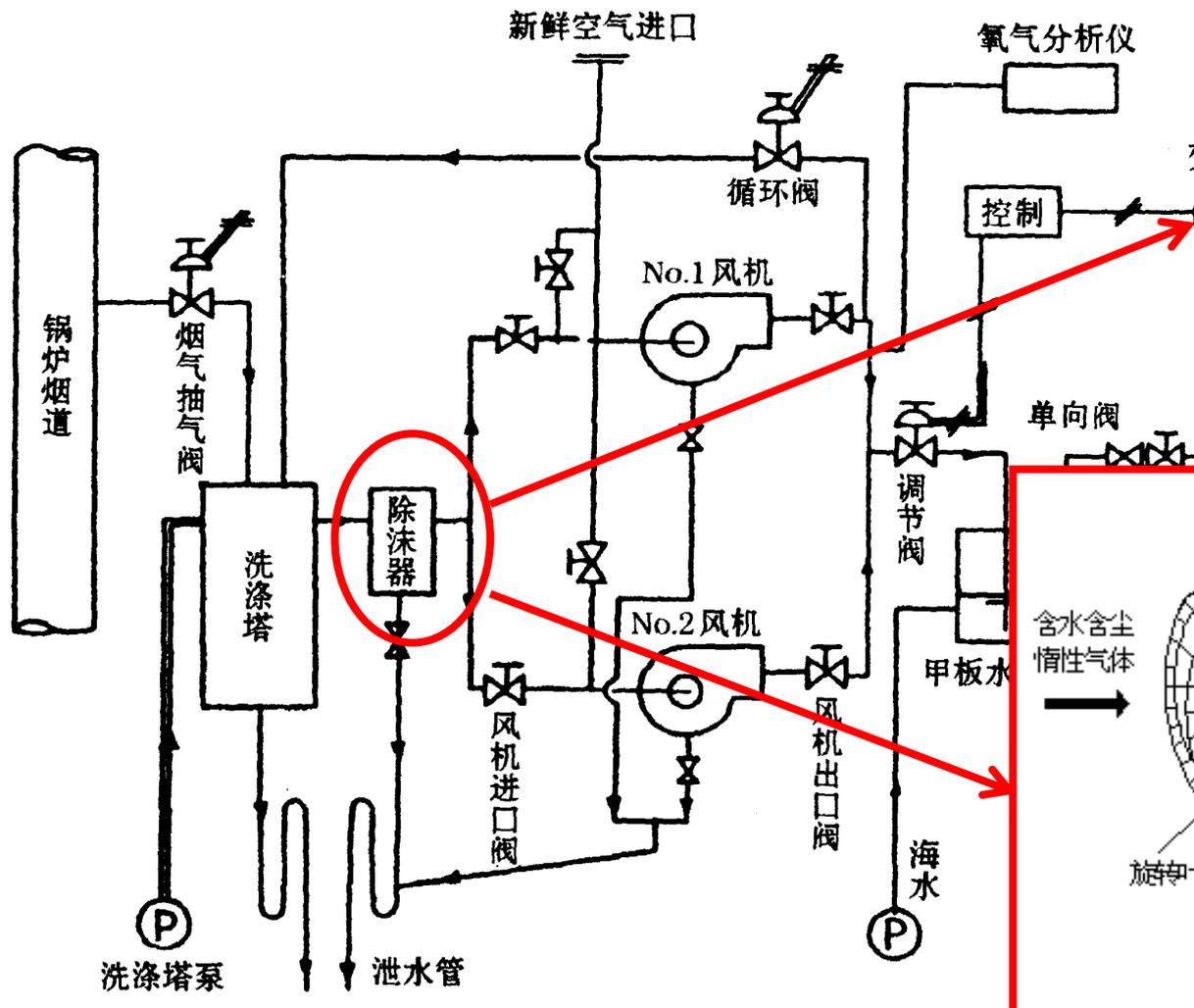


图 3-49 过滤式除湿器

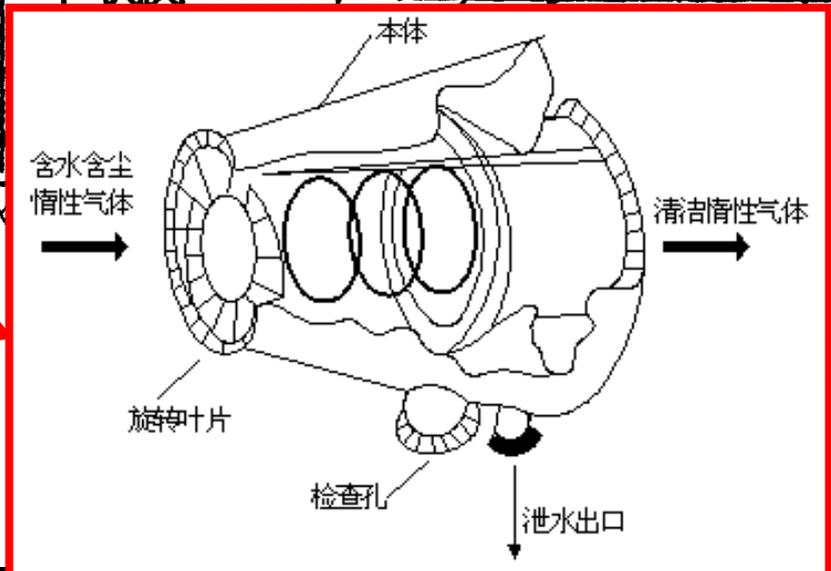


图 3-50 旋流式除湿器



第五节 油船货物区域油污水控制技术

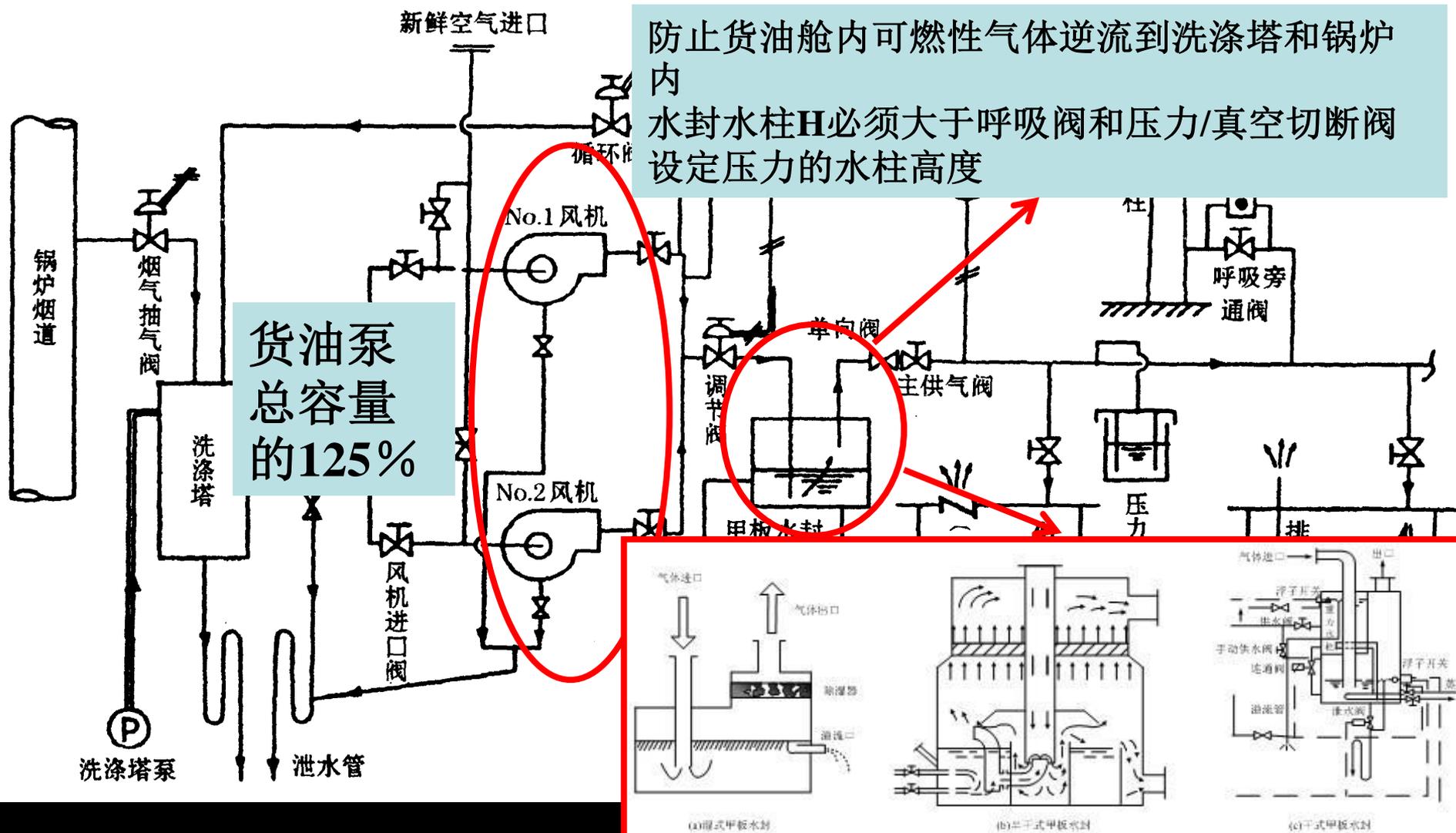
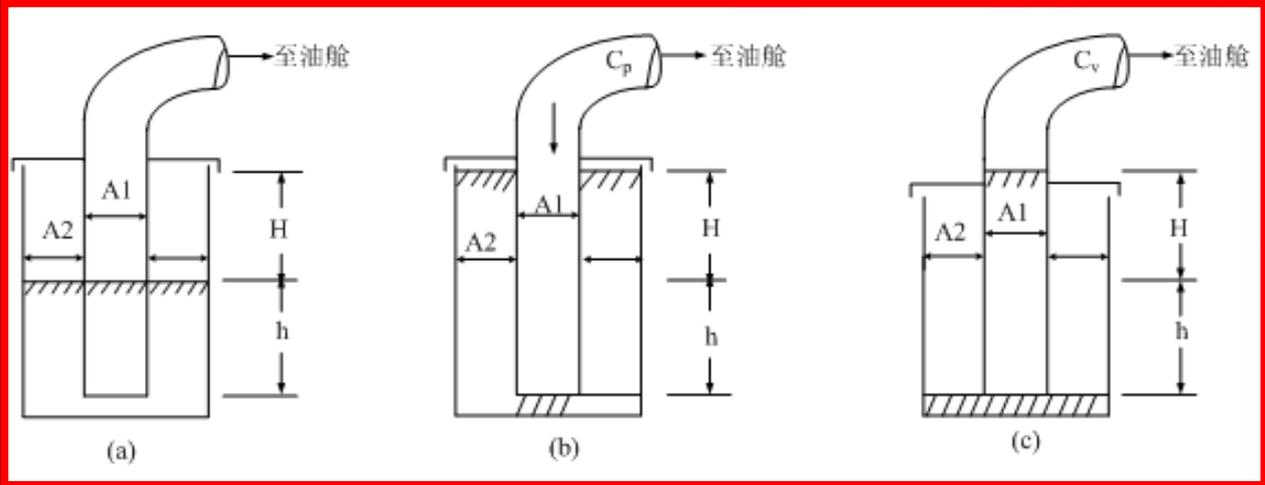
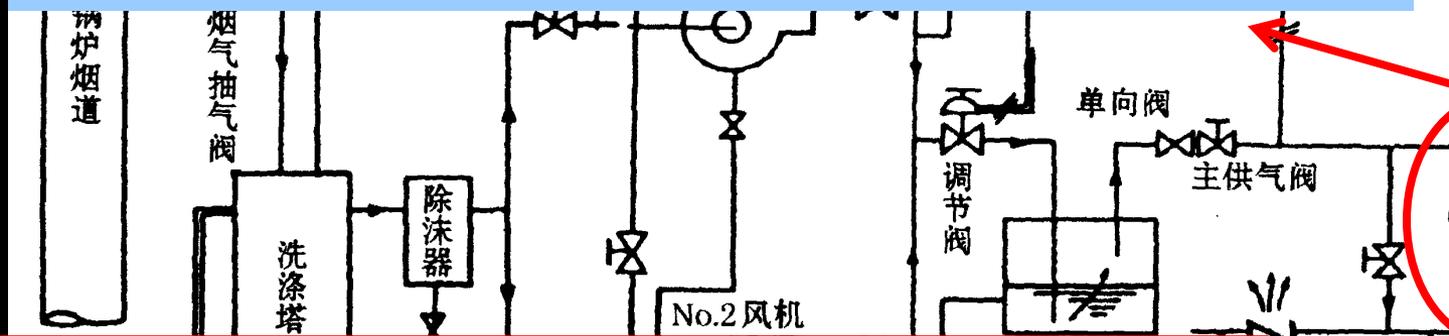
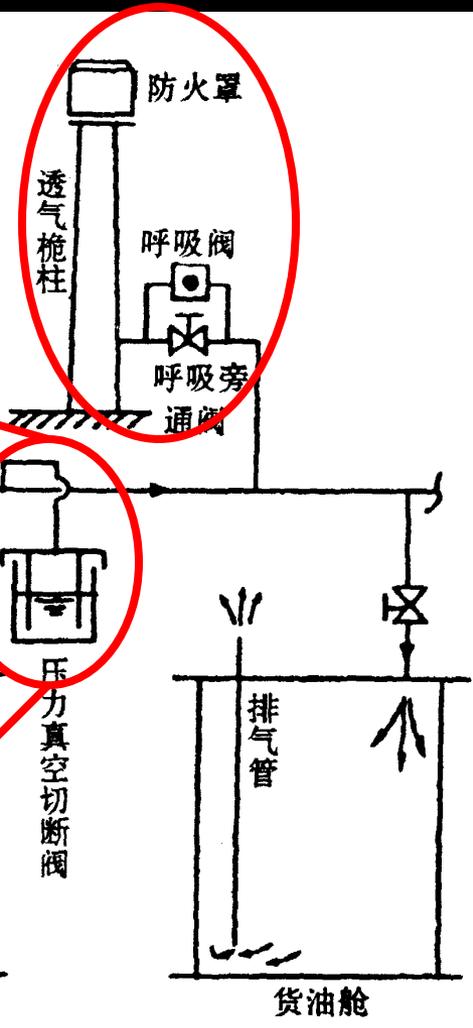


图 3-52 甲板水封



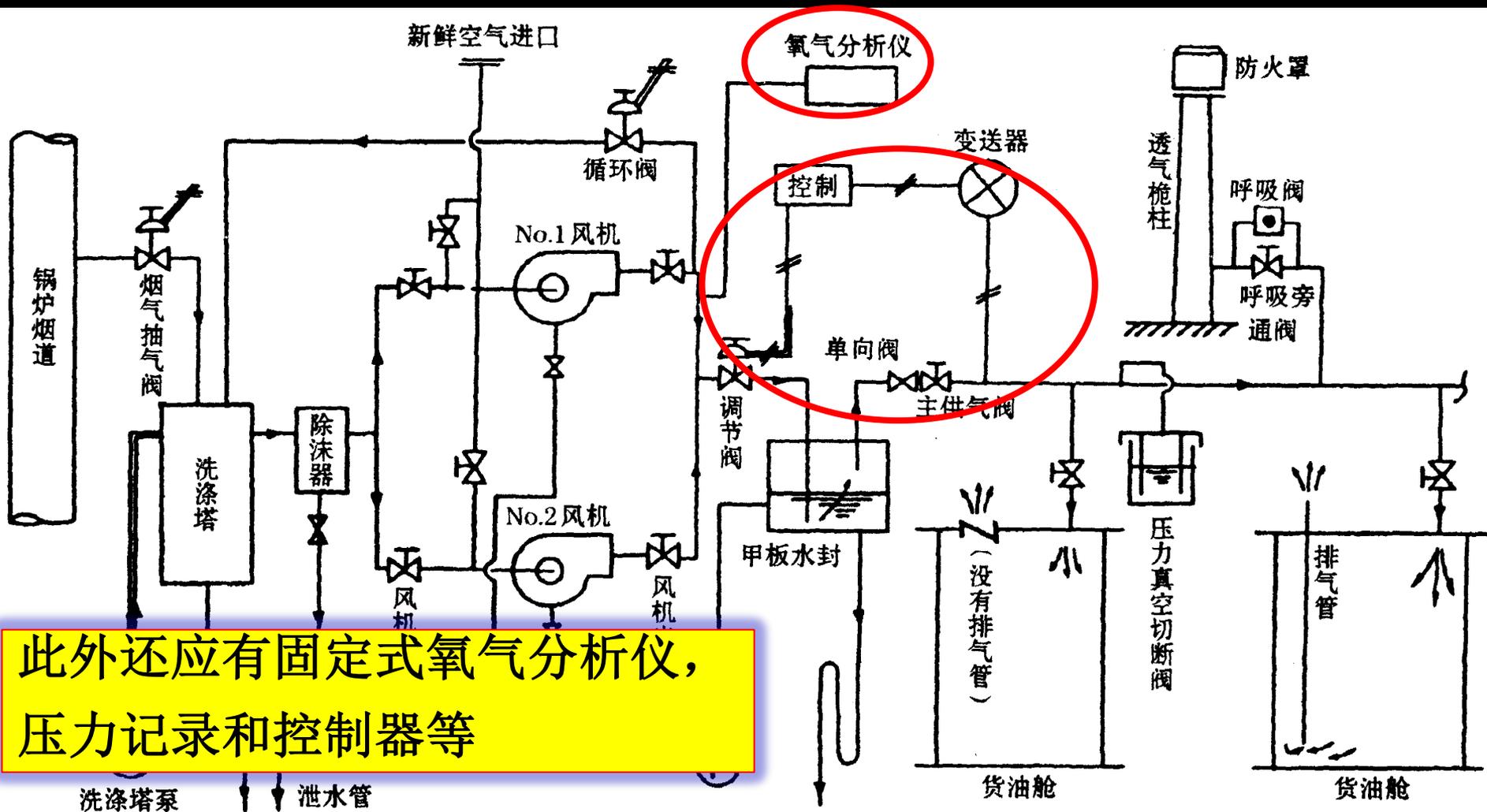
### 第五节 油船货物区域油污水控制技术

惰性气体系统中为保护货油舱和管路，免遭过高的正压或负压的专用安全设备。它是当呼吸阀失灵、防火罩堵塞或由于误操作等产生意外高压或负压时，迅速将过剩气体放入大气，不使油舱产生高压；或从大气吸入空气弥补舱内气体不足，不使油舱内产生高负压。





第五节 油船货物区域油污水控制技术



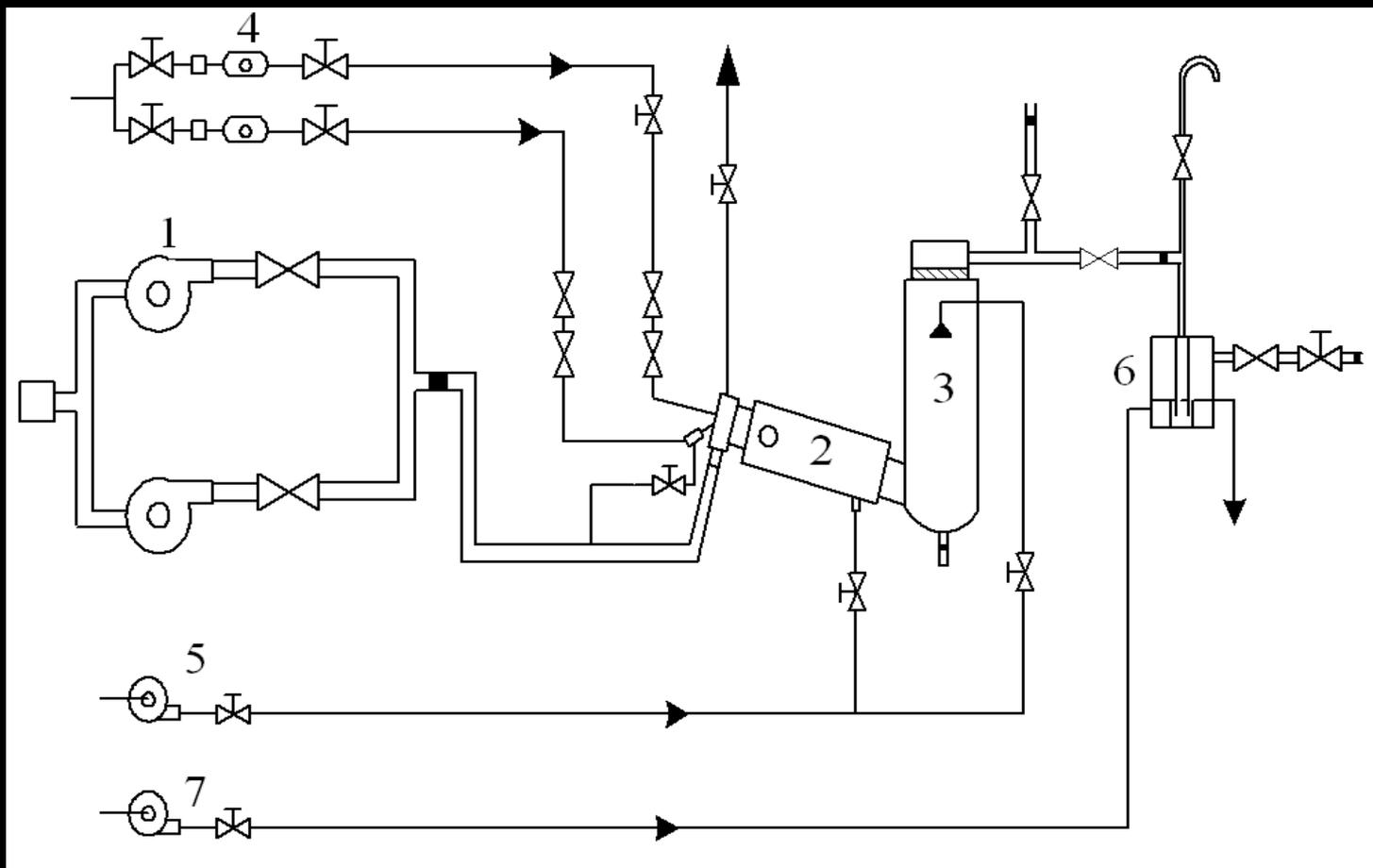
此外还应有固定式氧气分析仪，压力记录和控制器等



第五节 油船货物区域油污水控制技术

四、惰性气体系统IGS 3、惰性气体系统的设备组成

“惰性气体发生装置”， IGG

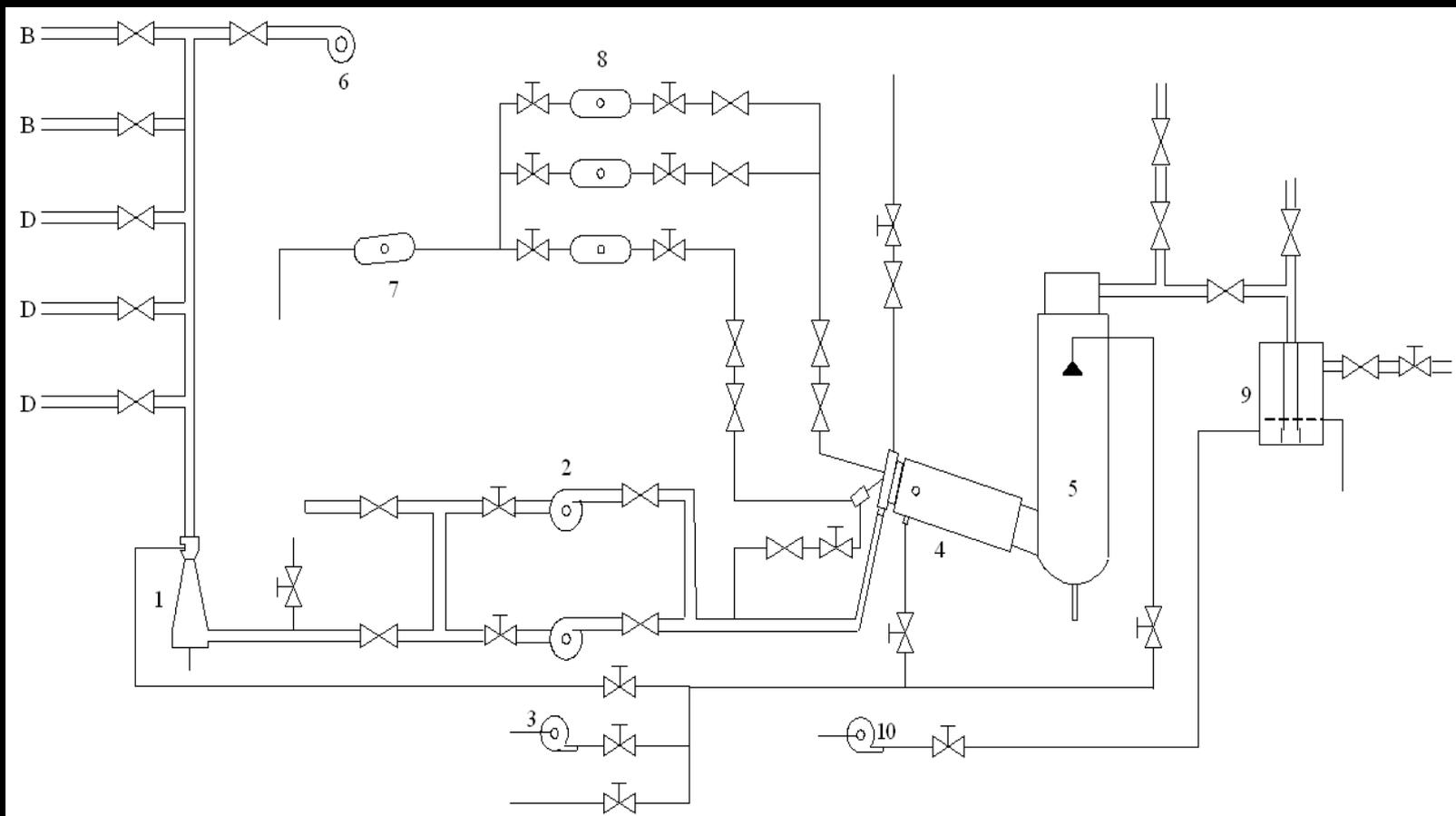




## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 四、惰性气体系统IGS 3、惰性气体系统的设备组成

#### 组合式惰性气体系统





## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

## 情性气体成分

成分	数量	类型		
		烟道气式	发生装置式	组合式
氮 (体积%)		77	77~79	77~79
二氧化硫 (体积%)		0.3	0.01	0.1
氧 (体积%)		4	0.1~4	1~4
二氧化碳 (体积%)		13.5	12~14	12~14
水蒸气 (体积%)		5	饱和	饱和
烟尘等杂质 (mg/m <sup>3</sup> )		150	8	15



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 四、惰性气体系统IGS

#### 4、惰性气体系统应具有连锁和报警功能

- ①风机应急停止
  - a.洗涤塔冷却水的压力或流量过低;
  - b.风机出口气体温度异常升高（通常温度设定在65℃以下）；
  - c.洗涤塔水位异常升高；
  - d.控制用的空气压力过低；
  - f.控制电源断电。
- ②洗涤塔高水位与海水泵自动停止的连锁
  - 主控制阀或泄放阀、回流阀自动开、关的连锁
- ③锅炉吹灰和风机运转的连锁
- ④氧气含量达到5%和8%这两个设定值时均发出警报，超过8%时，货油泵自动停止。



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 四、惰性气体系统IGS

- 1、可燃石油气燃烧的条件和控制
- 2、惰性气体对燃烧条件的影响
- 3、惰性气体系统的设备组成
- 4、惰性气体系统应具有连锁和报警功能
- 5、惰性气体系统的操作管理
  - (1) 装置启用的准备
  - (2) 启用顺序
  - (3) 运转中：定期检查各主要参数
  - (4) 船舶航行
  - (5) 停止顺序



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 四、惰性气体系统IGS

- 1、可燃石油气燃烧的条件和控制
- 2、惰性气体对燃烧条件的影响
- 3、惰性气体系统的设备组成
- 4、惰性气体系统应具有连锁和报警功能
- 5、惰性气体系统的操作管理
- 6、惰性气体系统运行中应注意的问题
  - (1) 腐蚀问题
  - (2) 对人身健康的影响
  - (3) 冷却水排放二次污染问题



## 第五节 油船货物区域油污水控制技术

### 五、扫舱系统

#### 1、扫舱泵和自动扫舱装置

**扫舱：**油船在卸货末期，利用专门装置完成货油舱残油的清扫。

**自动扫舱装置：**在主货油系统附设一些必要的装置，从而在卸货的最后阶段能有效连续的进行扫舱作业，将舱内的残油卸出。

#### 2、扫舱泵的形式

蒸汽直接作用式往复泵

喷射泵

#### 3、自动扫舱装置的形式

- 1) 循环式自动扫舱装置
- 2) 真空式自动扫舱装置
- 3) 喷射式自动扫舱装置



第五节 油船货物区域油污水控制技术

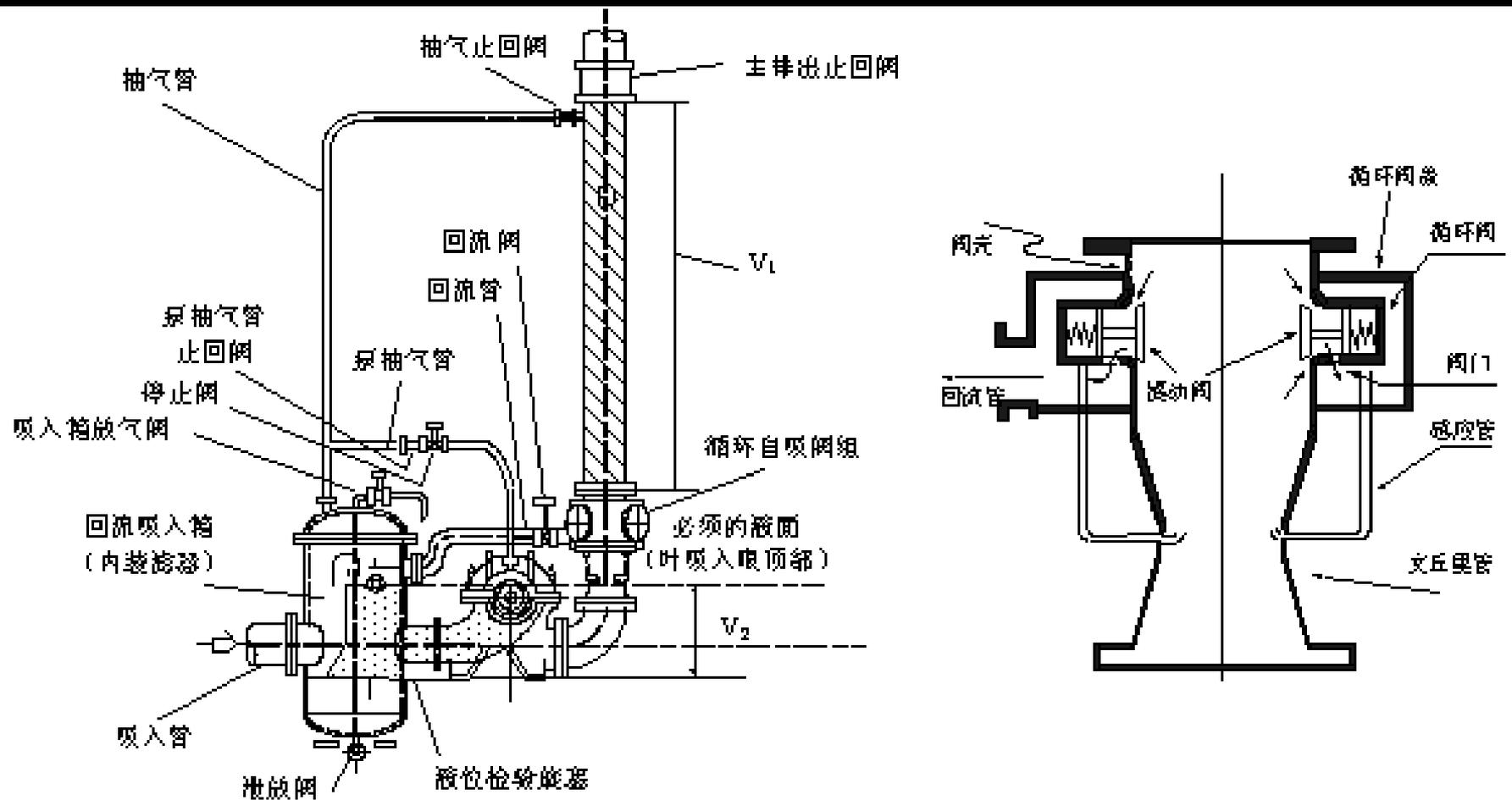
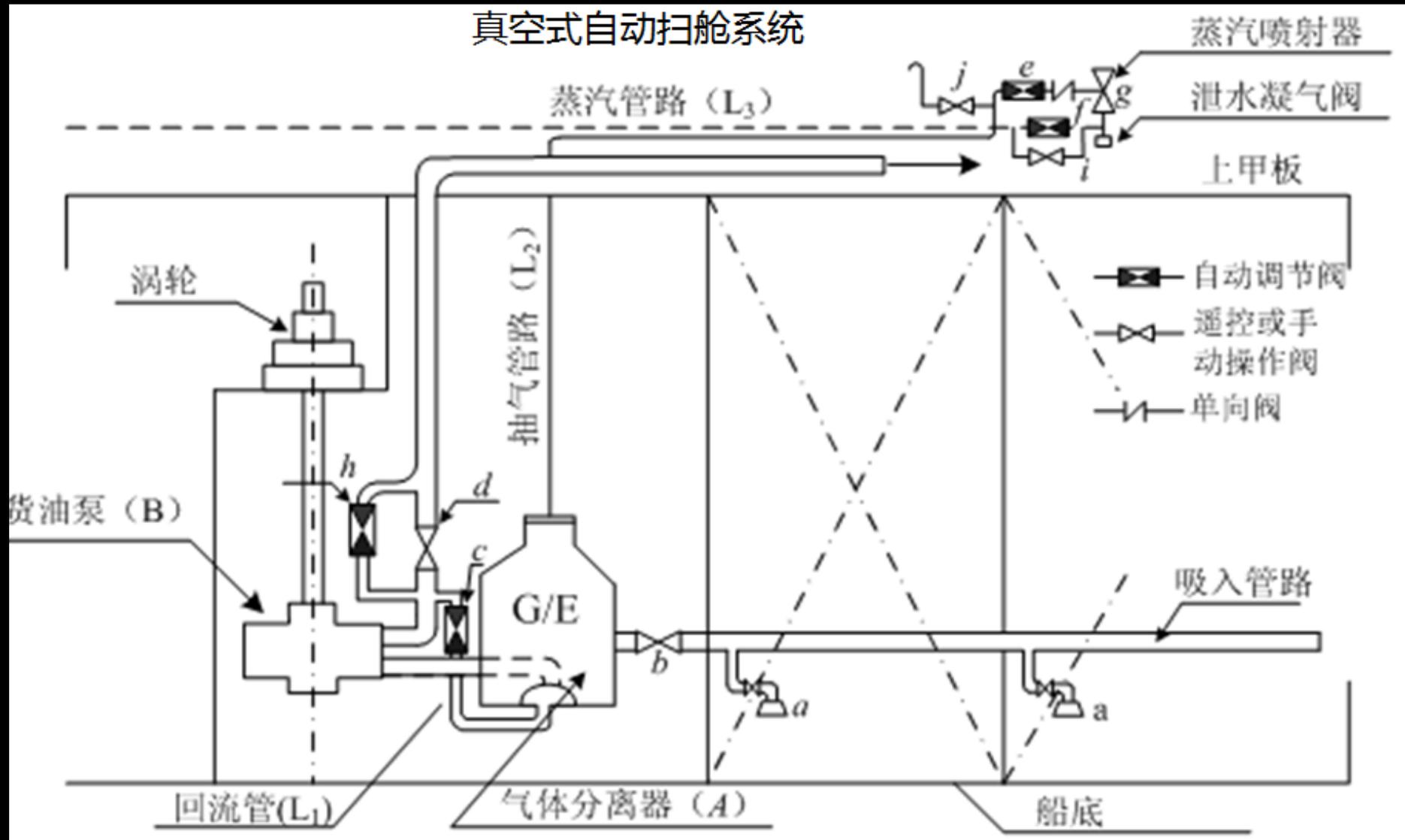


图 3-56 循环式自动扫舱装置



第五节 油船货物区域油污水控制技术

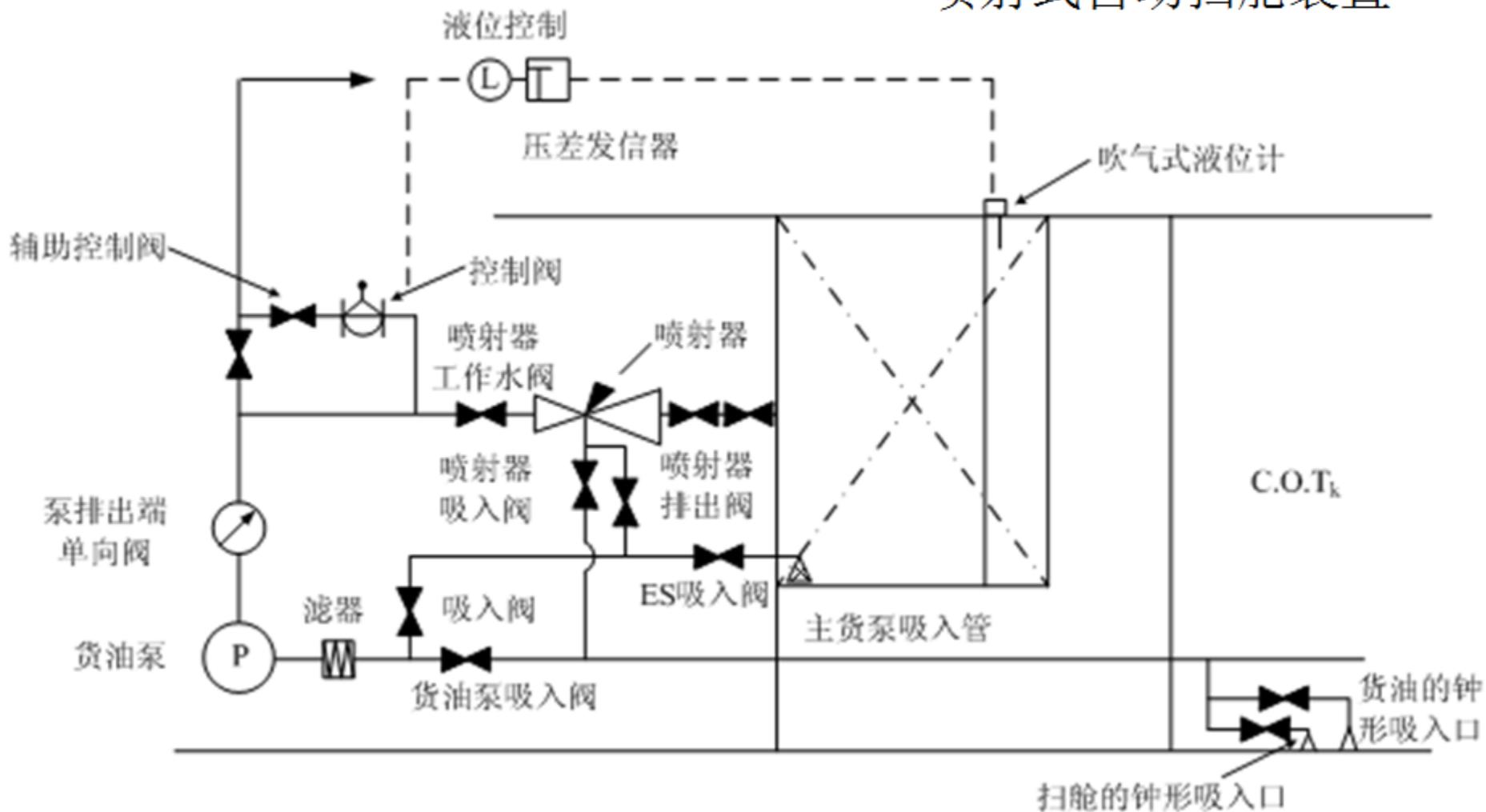
真空式自动扫舱系统





第五节 油船货物区域油污水控制技术

喷射式自动扫舱装置





## 第三章 防止船舶油类污染

---

第一节 船舶含油污水来源及特性

第二节 公约及法规对防止船舶油类污染的要求

第三节 船舶含油污水处理方法

第四节 船舶机器处所舱底水防污染设备

第五节 油船货物区域油污水控制技术

**第六节 油污应急处置**



## 第六节 油污应急处置

### 一、船上油污应急计划

1989-Exxon Valdez



1990-OPRC会议

为促进各国油污防治，加强有效防备，迅速反应和国际合作。

《1990年国际油污防备、反应和合作公约》

#### MARPOL 73/78:

150 总吨及以上的油船和400 总吨以及上的非油船均应备有船上油污应急计划（SOPEP）。

该计划应基于IMO制定的《船上油污应急计划编制指南》，使用船长和驾驶员的工作语言编写。

内容至少包括油污事故报告程序、油污事故联系当局或人员名单、减少或控制事故溢油时采取行动的详细说明以及防污染过程中协同行动的程序和要点等。



## 第六节 油污应急处置

### 一、船上油污应急计划

#### 1、应急计划的主要内容

- (1) 前言：指出本计划的责任范围、目的和意义；
- (2) 溢油应急组织机构：船长应作为总负责人，大副将作为具体执行应急计划的现场指挥，轮机长主要负责协调反应行动的工作；
- (3) 船员培训和资历情况；
- (4) 演习程序；
- (5) 清除油污的设备与用品清单和使用方法；
- (6) 油污的探测方法；
- (7) 油污的评估方法；
- (8) 油污应急反应行动。



## 第六节 油污应急处置

### 一、船上油污应急计划

#### 1、应急计划的主要内容

#### 2、油污应急反应的程序

##### 最初的应急行动

- A. 制止溢流，迅速通知供油方立即关闭泵浦和阀门等；
- B. 向全体船员报警，各就各位，采取相应的措施，并通知供油船船员采取应急措施；
- C. 切断火源，包括马达、电路和明火等；
- D. 防止溢油扩散，主甲板上和 / 或在水面上使用围油栏或吸油材料；
- E. 向有关方面报告；
- F. 清除油污。



## 第六节 油污应急处置

## 一、船上油污应急计划

- 1、应急计划的主要内容
- 2、油污应急反应的程序

## 最初的应急行动

## 应急报告

- ①报告的对象：主管当局；地方当局；船东；船东代理人；油污清除承包商。
- ②报告手段：无线电频率（VHF频道）电话/电传/传真号码，有关方面保持沟通的方法。
- ③报告的内容（最初报告和期间报告）：  
船名，船东等；溢出的油品名称及特性；溢油时间地点；可能影响区域；溢油原因分析；为遏制或减低排放，船员正在采取的应急措施和已经取得的效果。



## 第六节 油污应急处置

---

### 一、船上油污应急计划

### 二、水上油污应急处置

#### 1、海上溢油应急处置

(1) 识别和发现漏油源；

(2) 识别溢油品种，确认其爆炸和有毒性质；

(3) 根据现场情况采取最佳清除污染的措施。

#### 2、码头、航道的溢油应急处置



## 第六节 油污应急处置

## 二、水上油污应急处置

## 2、码头、航道的溢油应急处置

水深	溢油量	溢油的形态	
		固态	液态
0.5~5 m	大	用油拖网回收大量固态溢油	先使用围油栏限制溢油的扩散，再使用泵吸式或亲油圆盘式或吸油绳式油回收装置。
	中、小	用小型拖网或小网捞收。	先使用围油栏限制溢油的扩散，然后使用小型油回收装置或用吸油材料进行回收。
0.5 m 以下	大	考虑用两条气垫船U型拖带网式油回收装置。	用围油栏把全部溢油围起来，然后用多台吸油绳式或亲油圆盘式油回收装置收油，最后用吸油材料吸收剩余少量溢油。
	中	用小网捞收	使用围油栏、吸油绳式或用小型亲油圆盘式油回收装置。
	小	用小网捞收	使用简单的合成吸油材料或天然吸油材料吸油，并用小网收集吸油材料。
岸边泥滩	大	用围油栏阻挡溢油向海里扩散，然后用大型推网收集固态溢油。	用围油栏阻止溢油向海里扩散，然后用多台自吸式收油机或绳式油回收装置收油，最后使用吸油材料。
	中	人工用小推网或小勺、小桶回收。	用围油栏阻止溢油向海里扩散，然后用自吸式收油机或绳式油回收装置收油，最后使用吸油材料。
	小	人工用小推网或小勺、小桶回收。	使用简单的合成吸油材料或天然吸油材料吸油。



## 第六节 油污应急处置

### 一、船上油污应急计划

### 二、水上油污应急处置

- 1、海上溢油应急处置
  - (1) 识别和发现漏油源；
  - (2) 识别溢油品种，确认其爆炸和有毒性质；
  - (3) 根据现场情况采取最佳清除污染的措施。

### 2、码头、航道的溢油应急处置

### 3、敏感区域的溢油处置

在条件许可的情况下，一般采用机械回收法，如果通常的分散或物理抑制和控制无效时，就要考虑使用分散剂。但如果分散在水体中的油对水生资源造成的损害远比没有处理的油膜造成的损害大得多时就不宜使用分散剂了。分散剂在敏感区域的使用受到严格的限制。



## 复习思考题

1. 船舶含油污水的来源有哪些，各有何特性？
2. MARPOL 73/78 对防治油类污染有哪些方面的要求？
3. 常用的油污水物理分离方法有哪些？
4. 影响舱底水分离器性能的因素有什么？
5. 舱底水分离器在日常管理中应注意哪些问题？
6. 舱底水报警装置主要基于哪些原理进行工作？
7. 油船排油监控系统主要由哪些设备组成？
8. 试结合图形说明油/水界面探测器的工作原理。
9. 原油油船为何要进行原油洗舱？
10. 原油洗舱对设备和人员都有哪些要求？
11. 原油洗舱都有哪些清洗方式？
12. 试结合爆炸三角形说明惰性气体系统的作用。
13. 油船在营运过程中，哪些过程需要充注惰性气体？
14. 惰性气体装置的主要构成有哪些设备？
15. 油船有哪些自动扫舱装置？



*THANKS*