

船舶动力装置原理与设计

讲授教师：李维嘉 杨农林
杨少龙 唐国元

华中科技大学

5 船舶管路系统

5.10 消防水管系 (Fire-fighting System)

5.10.1 作用及布置方式

当船舶发生火灾时，用于灭火、制止火灾的蔓延和扑灭火灾；此外起着预防火灾发生的作用。

●燃烧形成的条件：可燃物质、助燃物质和火源。

破坏燃烧形成的条件



预防和制止火灾的发生和蔓延



引起火灾的主要原因：
电气线路的短路；
油气集聚过多；
易燃物的不慎着火等等。



@央视新闻

5 船舶管路系统

5.10 消防水管系

5.10.1 作用及布置方式

◆ 消防方式

水消防，二氧化碳消防，卤化物消防，泡沫消防，惰性气体消防，蒸汽消防等形式。

一般要求采用两种以上的消防方式，以便能有效而可靠地扑灭船上发生的火灾。



水消防



二氧化碳消防



泡沫消防



FM200灭火系统

任意一艘船，水都是主要的消防介质，均要配备消防总管。

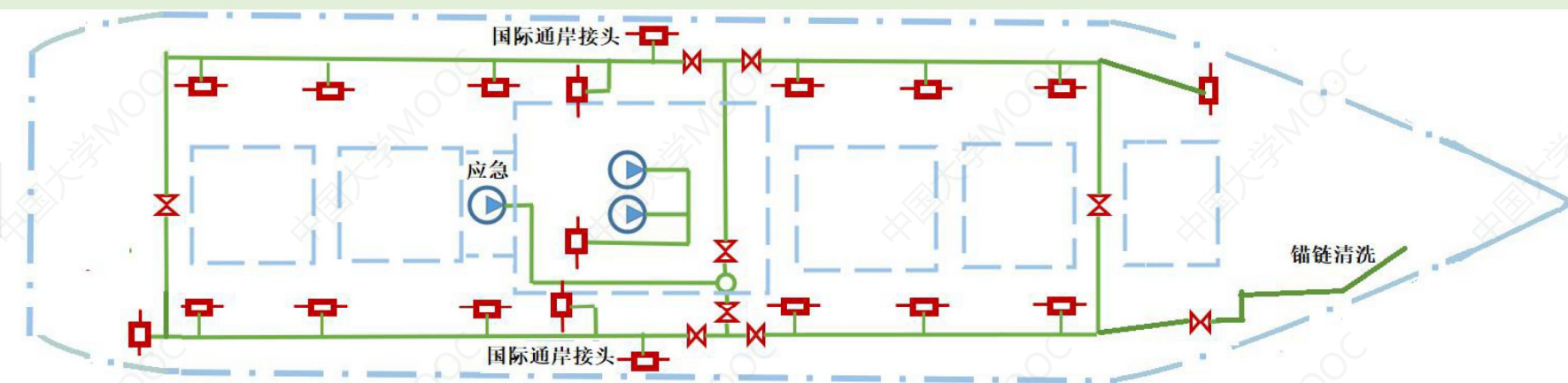
5.10.2 组成及设备选型计算

◆布置方式

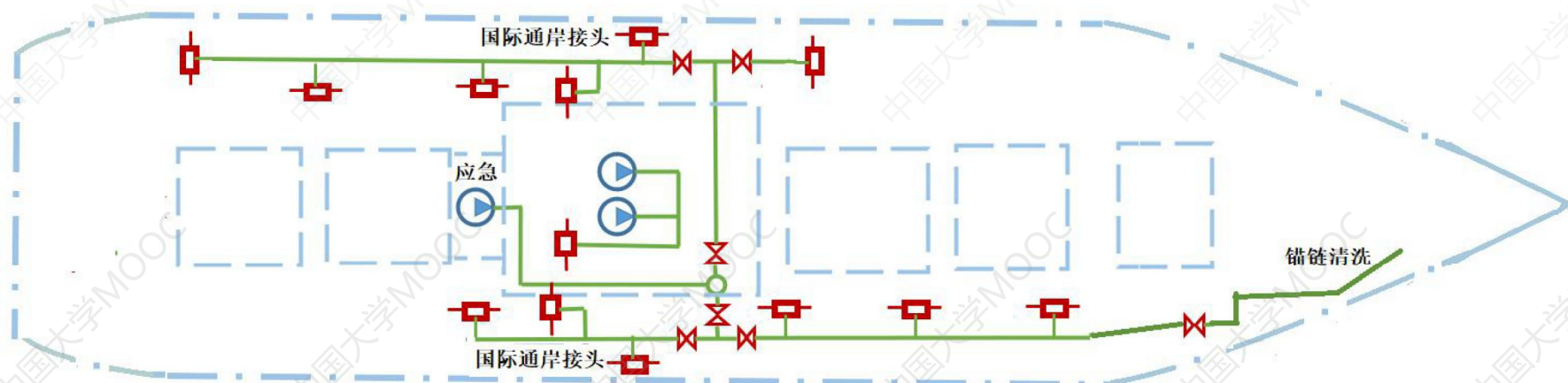
按总管布置形式分为环线形和直线形两种。

环线形总管适用于大型船舶或上层建筑区域；直线形总管适用于小型船舶或大型船舶的宽敞甲板和机舱内。

环线形



直线形



5 船舶管路系统

5.10 消防水管系

5.10.2 组成及设备选型计算

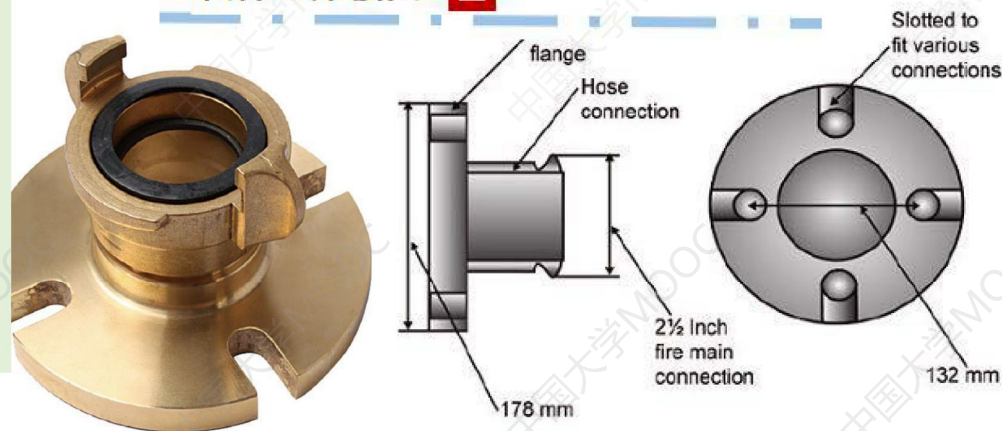
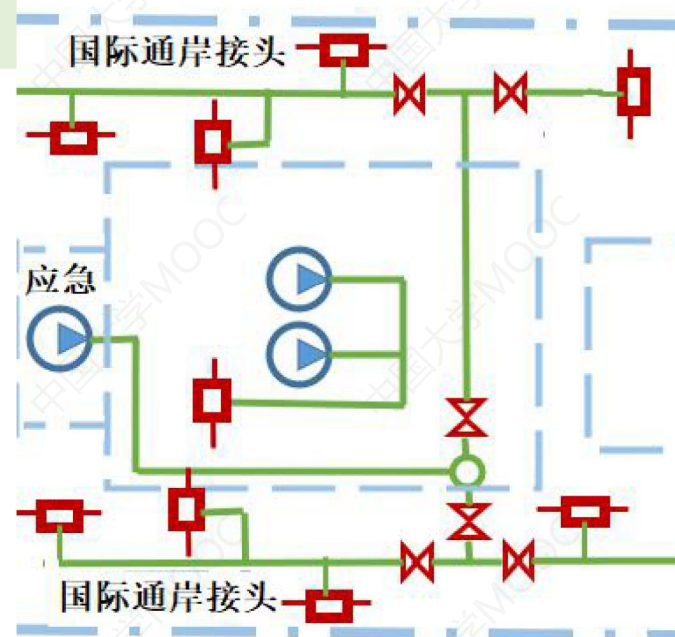
◆组成

消防泵、应急消防泵、海水总管（或海底门）、消防总管、消防栓、消防水带、消防水枪。

◆基本要求

- 独立机械传动消防泵（一般设置2台）
- 应急消防泵
 - 独立海底门、设置在机舱外
- 国际通岸接头（ ≥ 1000 总吨的船舶）
- 消防栓的布置和数量

至少能将2股非同一消防栓所出的水柱射至人员经常到达的任何部位或装货处所，其中有1股仅使用一根消防水带。



5.10.2 组成及设备选型计算

◆消防水泵的配置要求

不同船级社对普通船舶消防泵数配置要求

规范	货船(GT/t)				客船(GT/t)	
	<150	≥150 <500	≥500 <1 000	≥1 000	<4 000	≥4 000
CCS	1台(可由主机驱动,如仅在港口航行,可设手摇泵)		2台(1台独立)	2台(独立)	2台(独立)	3台(独立)
LR	1台(可用手动泵)	2台(1台独立)		2台(独立)	2台(独立)	3台(独立)
GL	1台(独立) ^a	<500 GT	2台(1台独立)	2台(独立)	2台(独立) ^b	3台(独立)
		≥300 GT				
BV	1台(可由主机驱动、船检同意用手动泵)	2台(1台独立)		2台(独立)	2台(独立)	3台(独立)
ABS	2台(1台独立)			2台(独立)	按 SOLAS	
NK	1台(可由主机驱动)	2台(1台独立)		2台(独立)	由船级社专门考虑	
注:a——小于 300 GT 货船消防泵可以由主机驱动。 b——小于 250 GT 的客船 1 台独立消防泵已足够。						

配置要求基本相同

5 船舶管路系统

5.10 消防水管系

5.10.2 组成及设备选型计算

◆ 消防水泵的流量

消防泵总排量计算

适用规范	船舶类型	规范要求消防水泵总排量/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	备注
除 GL 规范外, SOLAS 及其他各船级社	客船	$Q_{\text{总}} = \frac{2}{3} n \times 5.66 \times [1.68 \times \sqrt{L \times (B+D)} + 25]^2 \times 10^{-3}$	
	货船	$Q_{\text{总}} = \frac{4}{3} n \times 5.66 \times [1.68 \times \sqrt{L \times (B+D)} + 25]^2 \times 10^{-3}$	$\leq 180 \text{ m}^3/\text{h}$
	油船	$Q_{\text{总}} = \frac{4}{3} n \times 5.66 \times [1.68 \times \sqrt{L_{\text{油}} \times (B+D)} + 35]^2 \times 10^{-3}$	
式中: $Q_{\text{总}}$ ——消防水泵总排量, m^3/h ; n ——舱底水泵台数; L ——垂线间长度, m ; B ——船宽, m ; D ——型深, m ; $L_{\text{油}}$ ——油船机舱长度, m			

每台消防泵最小排量核算

适用规范	所需消防水泵总排量 (不包括应急消防泵)/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	消防水泵数量	规范要求的消防水泵 最小排量 $q/\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	备注
除 GL 规范外, SOLAS 及其他各船级社	$Q_{\text{总}}$	Z	$q \geq 0.8 \times \frac{Q_{\text{总}}}{Z}$	每一台消防泵排量均 $\geq 25 \text{ m}^3/\text{h}$

应急消防泵流量 Q_E 要求:

$$Q_E \geq 0.4 \cdot Q_{\text{总}}, \text{ 且大于 } 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

5 船舶管路系统

5.10消防水管系

5.10.2 组成及设备选型计算

◆消防水泵压头

$$p = p_1 + p_2 + p_3$$

p_1 值，即在**2**台消防水泵同时工作的情况下，在所有消防阀处应维持的最低压力应达到表中值。 p_2 、 p_3 参照类似船型选取。

p —排出压头，MPa；

p_1 —水枪喷水时，各消防阀内应维持的压头，MPa；

p_2 —管内压力损失，取最远或最长的管路计算，MPa；

p_3 —静压头，从泵到消防阀的垂直距离所需的压头，MPa

消防阀处应维持的最低压力要求

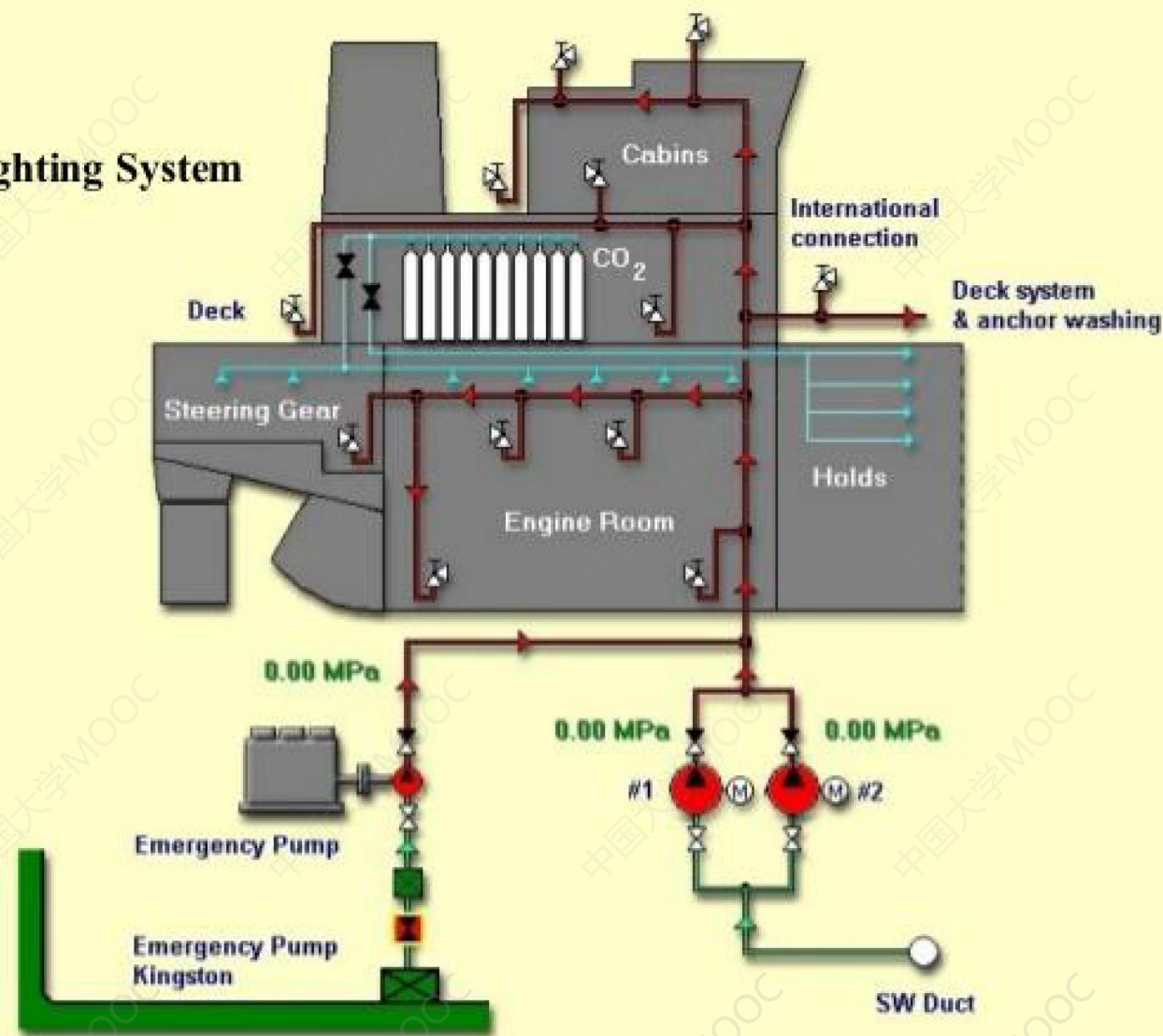
船舶种类	总吨 (t)	消防阀处压力 (MPa)
客 船	≥4000	0.31
	≥1000, <4000	0.27
	<1000	0.21
货 船	≥6000	0.27
	≥1000, <6000	0.25
	<1000	两股不小于12m的射程水柱

5 船舶管路系统

5.10 消防水管系

5.10.2应用

Fire-fighting System

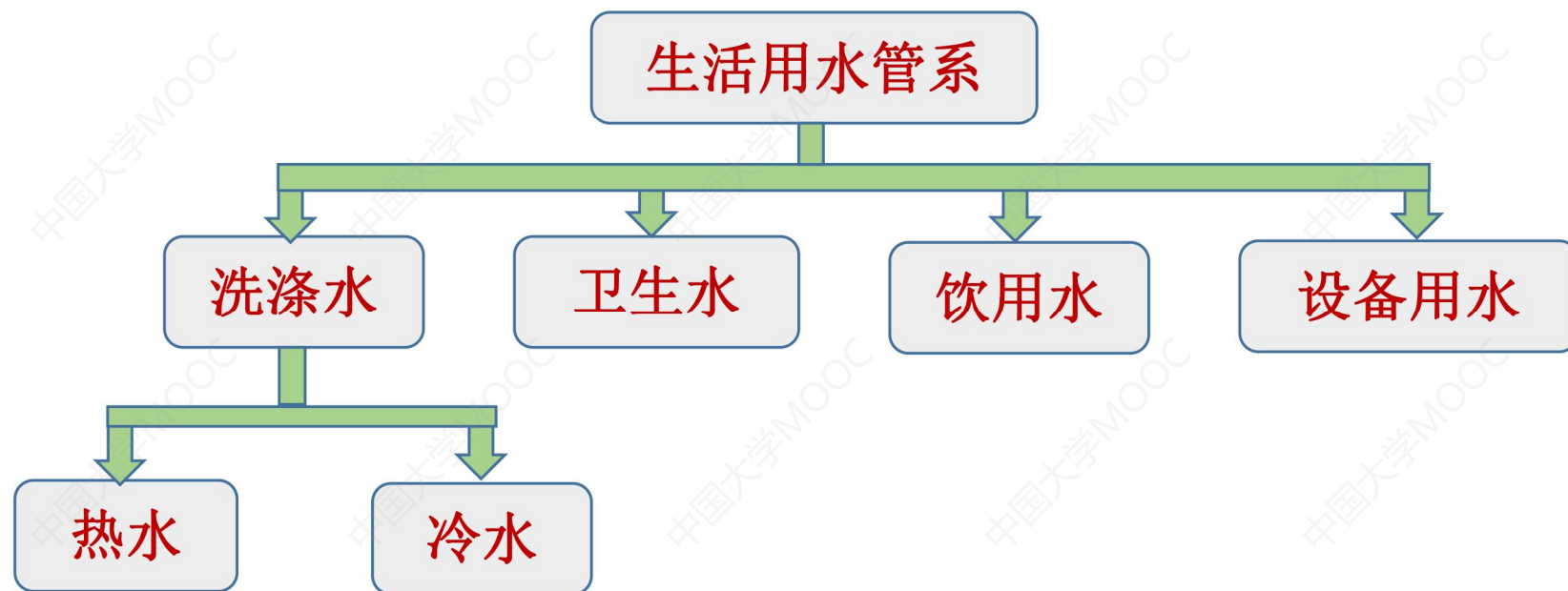


5 船舶管路系统

5.11 日用水管系(Domestic Water System)

5.11.1 作用

主要向船员和旅客供应日常生活所需的用水，并为使用淡水的设备补充泄漏，也称为生活用水管系。

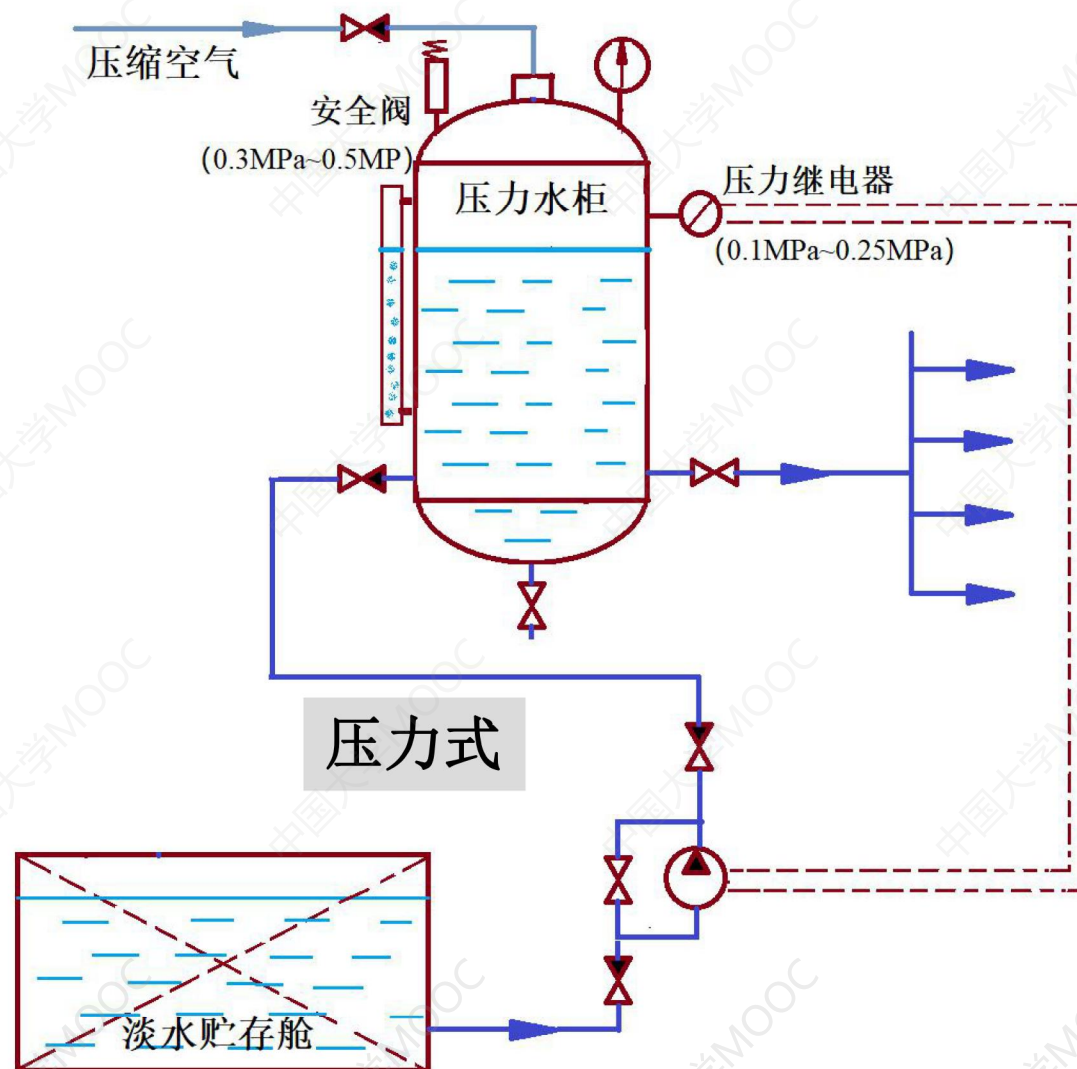
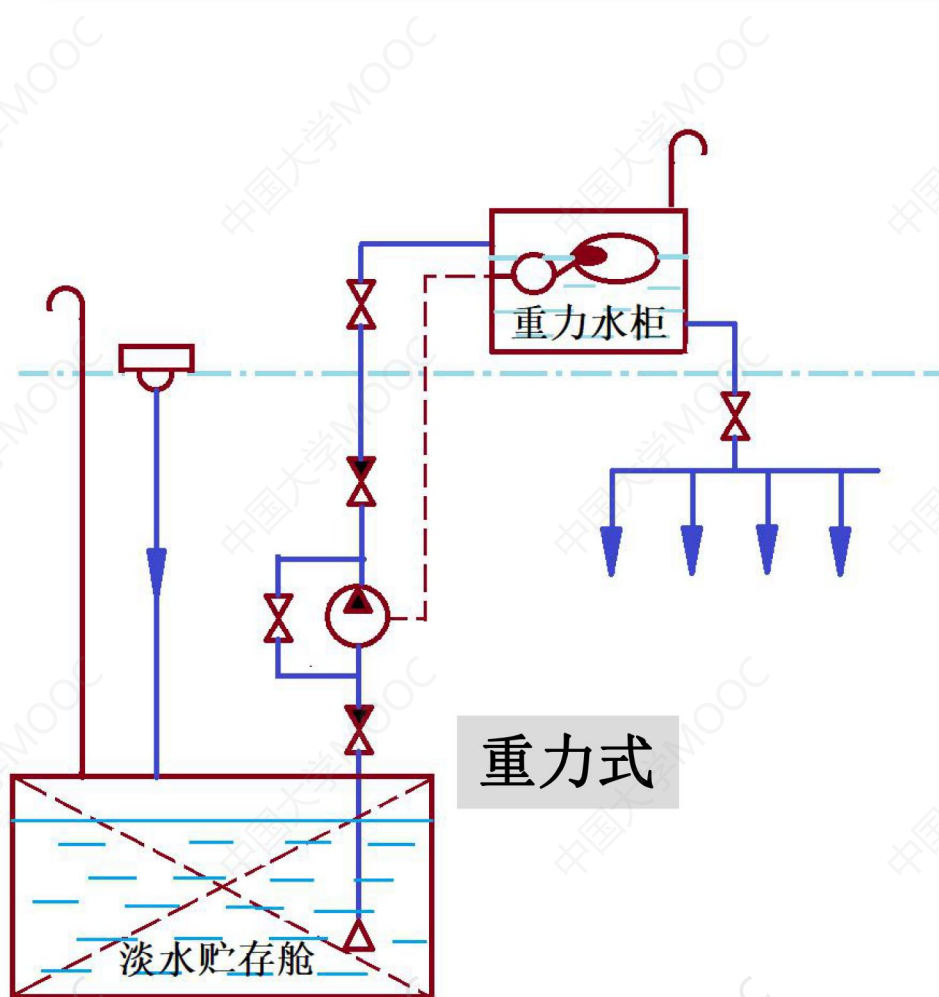


5 船舶管路系统

5.11 日用水管系

5.11.2 管系构成

主要设备：淡水贮存舱（柜）、水泵、水柜、热水柜和附件。



5.11.3 主要设备估算及应用

●淡水贮存量及贮存舱（柜）容积

淡水贮存量

$$Q = S \cdot T \cdot (q_x + q_w + q_y) / 1000$$

淡水贮存舱（柜）容积

$$V_c = Q \cdot C_r \cdot C_c$$

Q —淡水贮存量, t;

V_c —淡水贮存舱（柜）容积, m^3 ;

S —用水人员数;

T —自持力, 天数;

q_x —洗涤水每人每天的消耗量, L/人·天;

q_w —卫生水每人每天的消耗量, L/人·天,
如果卫生水使用舷外水, 则 $q_w=0$;

q_y —饮水每人每天的消耗量, L/人·天。

C_r —容积系数, 取1.1~1.2;

C_c —贮备系数, 取1.1~1.2。

参考:

洗涤水每人每天的消耗量一般为100~200升;

卫生水冲洗水量为70升/人·天;

饮水的消耗量一般为30升/人·天~50升/人·天。

5.11.3 主要设备估算及应用

● 压力水柜容积

$$V_D = V_1 + V_2 + V_3$$

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot (V_1 + V_2)$$



$$V_1 = p_2 \cdot V_2 / (p_1 - p_2) \quad L$$

$$V_2 = q_{\max} \cdot t$$

$$q_{\max} = (1.5 \sim 2.0) q_d$$

V_3 可按100L考虑

p_1 —压缩空气在柜中的最高压力
一般取为0.3~0.35MPa;

p_2 —压缩空气在柜中的最低压力,
一般取为0.12~0.25MPa。

$q_{\max}$ —单位时间最大耗水量, L/h;

t —水柜的有效容积在高峰用水时的
持续使用时间, 为1/6~1/2h;

q_d —单位时间总耗水量, L/h

基于用水人数和人均耗水率计算
或所有用具的耗水率计算。

5.11.3 主要设备估算及应用

● 压力水柜的供水泵

水泵流量

$$q_y = V_2 / t_1 + V_2 / t \quad L / \min$$

t —压力水柜有效容积在高峰用水时的持续使用时间，一般取为2~4min；
 t_1 —水泵充满压力水柜有效容积的时间，min。

水泵压头

保证进入压力水柜处的压力略高于压力水柜的最高工作压力。

5 船舶管路系统

5.11日用水管系

5.11.3主要设备估算及应用

◆应用举例

