

船舶系統

榮次仙編著

人民交通出版社

本書介紹了船舶系統管路布置、安裝及設計的基本知識和要則，在每一系統中均附有施工圖或示意圖配合說明，並提供了許多實用數據，使讀者在不用繁復的數學公式下，也能得到系統合理的管路直徑。

本書著者曾參考了國內外文獻，收集了國內船舶上的現行資料，結合運用的情況和自己歷年的經驗編寫而成，可供造船廠和修船廠銅工學習，船員和工程技術人員參考，同時也可作造船專業教學的補充材料。

船 舶 系 統

榮 次 仙 編 著

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)

新 華 書 店 發 行

公 私 合 營 慈 成 印 刷 工 廠 印 刷

*

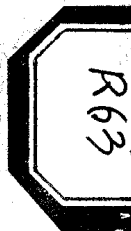
1958年4月北京第一版 1958年4月北京第一次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張：3 $\frac{3}{4}$ 張插表2

全書：80,000字 印數：1—900冊

統一書號：15044·6128-京

定價(9)：0.42元



629.16
9932

目 录

一、概述	3
二、仓底系统	6
1. 仓底疏水系统	6
2. 压载系统	14
三、灭火系统	19
1. 水灭火系统	19
2. 蒸汽灭火系统	25
3. 二氧化碳灭火系统	29
4. 泡沫灭火系统	38
四、卫生系统	44
1. 供水系统	44
2. 洩水系统	54
五、暖气系统	61
1. 蒸汽暖气系统	61
2. 热水暖气系统	66
3. 电热暖气系统	69
4. 热风暖气系统	70
六、通风系统	73
1. 通风系统	76
2. 空气调节系统	88
3. 空气还原系统	91
七、运油船的货油系统	92
1. 装卸系统	92
2. 吸油系统	93

888

0230/08

3. 清仓系統.....	96
4. 油仓加熱系統.....	98
5. 放氣系統.....	99
6. 洒水系統.....	101
7. 置油管.....	101
8. 薰洗系統.....	101
八、壓縮空氣系統.....	104
九、其他系統.....	107
1. 測深管.....	107
2. 空氣管.....	110
3. 液位指示系統.....	111
4. 液力操舵系統.....	112
5. 傳話管.....	116
十、船舶系統的修理.....	118
十一、試驗与驗收.....	122

629.16
9932

185501

18708

目 录

一、概述	3
二、仓底系统	6
1. 仓底疏水系统	6
2. 压载系统	14
三、灭火系统	19
1. 水灭火系统	19
2. 蒸汽灭火系统	25
3. 二氧化碳灭火系统	29
4. 泡沫灭火系统	38
四、卫生系统	44
1. 供水系统	44
2. 洩水系统	54
五、暖气系统	61
1. 蒸汽暖气系统	61
2. 热水暖气系统	66
3. 电热暖气系统	69
4. 热风暖气系统	70
六、通风系统	73
1. 通风系统	76
2. 空气调节系统	88
3. 空气还原系统	91
七、运油船的货油系统	92
1. 装卸系统	92
2. 吸油系统	93

888

0230/08

3. 清仓系統.....	96
4. 油仓加熱系統.....	98
5. 放氣系統.....	99
6. 洒水系統.....	101
7. 置油管.....	101
8. 薰洗系統.....	101
八、壓縮空氣系統.....	104
九、其他系統.....	107
1. 測深管.....	107
2. 空氣管.....	110
3. 液位指示系統.....	111
4. 液力操舵系統.....	112
5. 傳話管.....	116
十、船舶系統的修理.....	118
十一、試驗与驗收.....	122

一、概 述

船舶系统的定义 船舶系统是保证船舶不沉性、防火安全和航行性能以及为满足船员和旅客管理上与生活上需要的设备，它包括管路及其附件、机械、器具和仪表等等。它是为船舶正常营运创造条件而与船舶动力装置工作无关的管路。在这小册子里只着重地介绍船舶系统管路部分。

船舶系统是构成任何内河及海洋船舶的专门设备的一部分。它所包括的安装工艺程序及构件的加工是极其复杂而广泛的，不仅直接有关船舶系统问题，而且涉及船体的结构、轮机及船上勤务的组织等等问题。

对船舶系统装置的要求

1) 对船舶所有的系统，要求有大的可靠性和生存力，即工作无故障，纵使在不利的情况下，也能维持一般的航行要求；

2) 所有系统管路，每隔一定距离（一般是3~5公尺）应用吊架或支架（俗名马攀）安为系固，防止作任何方向的移动，但不得妨碍管子因温度所引起的膨胀；

3) 管路上应有膨胀设备，如利用管子本身弯曲作为此项目的时，其弯曲半径和两弯曲中心间的距离，均不得小于3倍管径，而管子弯曲部分的长度，不得小于8倍管径；

4) 当船舶遭遇海损时，须有足够能力来排除侵入船里的海水；

5) 船舶系统应遵守重量规定，并照顾美观，尤其是内河客船，尽量避免管子通过旅客往来要道、俱乐部、餐厅及天窗等区域。

船舶系统的分类 船舶系统根据它的用途及所执行的功能性质不同，主要可分为下列九类，其中每一类又包括几种系统。

仓底系统 仓底疏水系统和压载系统；

灭火系统 水灭火系统、蒸汽灭火系统、二氧化碳(CO_2)灭火系统和泡沫灭火系统；

供水系統 飲水系統、清水系統和舷外水系統；

洩水系統 糞便水系統、污水系統和甲板落水管；

暖氣系統 蒸汽暖氣系統、熱水暖氣系統、熱風暖氣系統和電暖氣系統；

通風系統 自然通風系統和人工通風系統等；

運油船貨油系統 裝卸系統、吸油系統、清倉系統、油倉加熱系統和放氣系統等；

壓縮空氣系統 低壓空氣系統、中壓空氣系統和高壓空氣系統；

其他 測深管、空氣管、液位指示系統、液力操舵系統和傳話管。

船舶系統管子的選擇和管子材料 構成船舶系統管路的管子，由於所輸送的工質不同，有鋼管、銅管、鑄鐵管、硬鋁管及硬聚氯乙烯塑料管（塑料管根據試驗確定，在溫度 $40\sim 60^{\circ}\text{C}$ 時，對汽油、海水、鹼及酸不起化學作用；能承受 10 公斤/公分^2 壓力，故可用作輸送冷水、石油及落水管，甚至可以做糞便水管等），具體應用可參考表 1；但由於銅管價貴貨缺，應節約使用。

船舶系統中的工質壓力，多半是不超過 10 公斤/公分^2 ，最小管壁厚度（鋼管或銅管）約為管子直徑的 0.05 倍；例如管子內徑為 50 公厘，其管壁厚度至少為 $50\times 0.05=2.5$ 公厘。如果所輸送的工質壓力大於 10 公斤/公分^2 時，管壁厚度可用下式來驗算它的強度。

$$S = \frac{Pd}{2\sigma\varphi} + b$$

式中： S ——管壁厚度，公厘；

P ——管子內所輸送工質的工作壓力，公斤/公分²；

d ——管子內徑，公厘；

σ ——管子材料的許用拉應力，公斤/公分²，

碳素鋼管取 $600\sim 900\text{ 公斤/公分}^2$ ，

紫銅管取 $200\sim 300\text{ 公斤/公分}^2$ ；

φ ——接縫強度係數：

無縫管： $\varphi=1$ ，

鉚接管： $\varphi=0.8$ ；

b ——附加量，考慮到製造的缺陷和誤差，一般取 $1\sim 2$ 公厘。

表 1

船舶系統管路中所採用的管子材料

工質種類	管 路 的 名 稱	管 子 材 料
水	泵浦的吸入管	無縫鋼管、鍍鋅的銲接鋼管、銅管
	洩水、倉底疏水及壓載水管路	無縫鋼管、鍍鋅的銲接鋼管、銅管、鑄鐵管
	水滅火管路	無縫鋼管、鍍鋅的銲接鋼管、銅管
	糞便水及污水管路、甲板落水	鍍鋅的銲接鋼管、硬聚氯乙烯塑料管
	舷外水、清水及飲水管路	鍍鋅的銲接鋼管、銅管、硬聚氯乙烯塑料管
空 氣	從壓縮機或儲氣瓶到現場儲氣瓶和減壓閥間的干管	無縫鋼管、銅管
	壓縮空氣供至消耗處——機械、器具、氣笛、泵浦空氣室、清水或衛生水壓力補充氣的管路	無縫鋼管、銅管
	通海閥、容壓及氣動工具的吹洗管路	無縫鋼管、銅管、
	通風管路	鍍鋅的銲接鋼管、硬鋁管、硬聚氯乙烯塑料管
	接至壓力表管	無縫鋼管、銅管
	傳話管	銅管、硬聚氯乙烯塑料管
潤滑油和燃油	泵浦吸入管路	銲接鋼管、無縫鋼管、銅管
	灌入、放洩、旁通及溢流管路	銲接鋼管、無縫鋼管、銅管
	貨油裝卸管路	銲接鋼管、無縫鋼管、銅管
	接至壓力表管	無縫鋼管、銅管
蒸 汽 和 排 汽	蒸汽暖氣、油倉加熱及薰洗等管路	無縫鋼管、銅管
	蒸汽滅火管路	無縫鋼管、銅管
	排汽管路、至大氣的放汽管	銲接鋼管、無縫鋼管、銅管
	安全閥放至大氣的放汽管	銲接鋼管、無縫鋼管、銅管

二、 仓底系統

仓底系統包括仓底疏水及压載水兩個系統。

1. 仓底疏水系統

用途及一般要求 船舶在营运中，船体里經常积存一些水量。它們的来源：经过船体外板、甲板、路台的銲接或铆接縫不緊密的地方滲入；由于船体、裝置和机械另件凝水的結果；或者水经过通风筒、通风斗、仓口、舷窗及船底閥件和管路不緊密处滲入；还有冲洗甲板及仓室的水、天然雨水、河海的浪花等，都源源不断地进入船体里，这些水总称为仓底水。用来排除这些水的系統，称为仓底疏水系統或称仓底水系統。

对船舶来講，仓底水本身是一种坏的东西，它能破坏船舶正常的管理，积水还可能浸湿貨物和引起貨物的腐坏；促使船体金屬構件加速腐蝕；在仓室里引起潮湿，致使裝璜、油漆和絕热物等损坏。机鍋仓里积存有水，对于机械、鍋爐和輔机等的管理，都能造成不同程度的困难。故裝置仓底疏水系統时，应不使舷外水或任何水櫃的经过管路进入仓内，也不可使这仓的水流入另一仓内；所以仓底疏水系統吸入管路的閥門应为止同閥（俗名却克凡而）或截止-止同閥。仓底水泵的排出舷外的水管上，也应装設止同閥或截止-止同閥。

仓底疏水系統是由下列各單元組成的：1) 仓底水泵；2) 吸入管路；3) 排水至舷外的管路；4) 裝置在吸入管路末端的吸入过滤器（俗名罗斯巴克斯）；5) 止同式或截止-止同式的閥門；6) 泥箱等。

仓底疏水系統吸入管路末端的吸入过滤器（是由具有孔眼直径8~10公厘的鍍鋅鋼板或鑄鉄做成的，其孔眼的总面积約等于吸入管截面积的3倍），其作用在于当船舶在正浮而无傾側、或向任何一舷傾側在 5° 以內时，能保証完全疏干船仓或船仓水密部分。在具有排水溝的船仓里，吸入过滤器应裝于該仓最低的一端，如有必要，在双层底頂板上，还專設集水

算；没有双层底的內河船舶，吸入过滤器应装在船中綫的兩旁附近。所有这些吸入过滤器的布置，如图 1 所示。

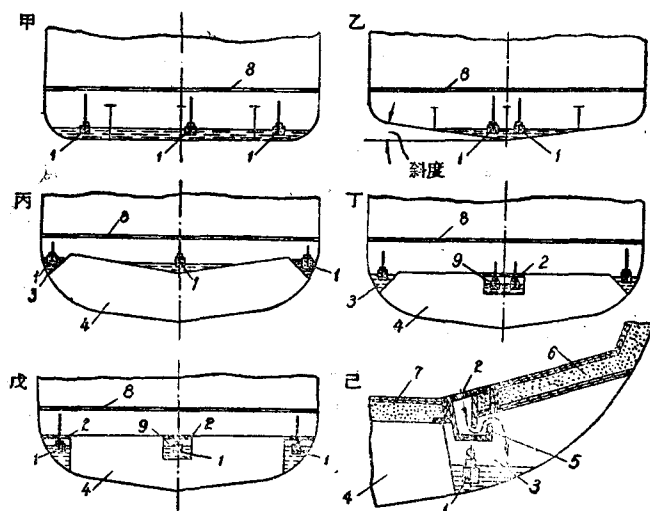


图 1 仓底疏水系統吸入过滤器的布置

- 甲)船底从龙骨向船舷的斜度小于 5° 的大平底船的中央各仓；
 乙)船底从龙骨向船舷的斜度大于 5° 的大尖底船的中央各仓；
 丙)具有双层底，且頂板向中綫傾斜的各仓；
 丁)具有双层底，且頂板为水平的各仓；
 戊)具有双层底，且頂板伸展到船体旁板(无舷水溝)的中央各仓；
 己)具有双层底和舷水溝的船舶上冷藏仓的集水阱设备。

1-吸入过滤器；2-格栅；3-舷水溝；4-双层底空間；5-將水轉流到舷水溝的水封梯板；6-絕熱物；7-复板；8-花鉄板；9-集水阱。

机鍋仓內仓底疏水管，由于它們的重要性和积水机会較多，其布置应符合下列要求：

- 1) 应与由其他各仓来的仓底疏水管分开，并应有專設的閘箱，不得共一閘箱，且須有干管直接与仓底水泵相接；
- 2) 如机仓和鍋爐仓同为一个仓，且有双层底时，則于兩舷舷水溝各設兩只吸入过滤器，其中至少有一只直接与仓底水泵相接，其余可連接

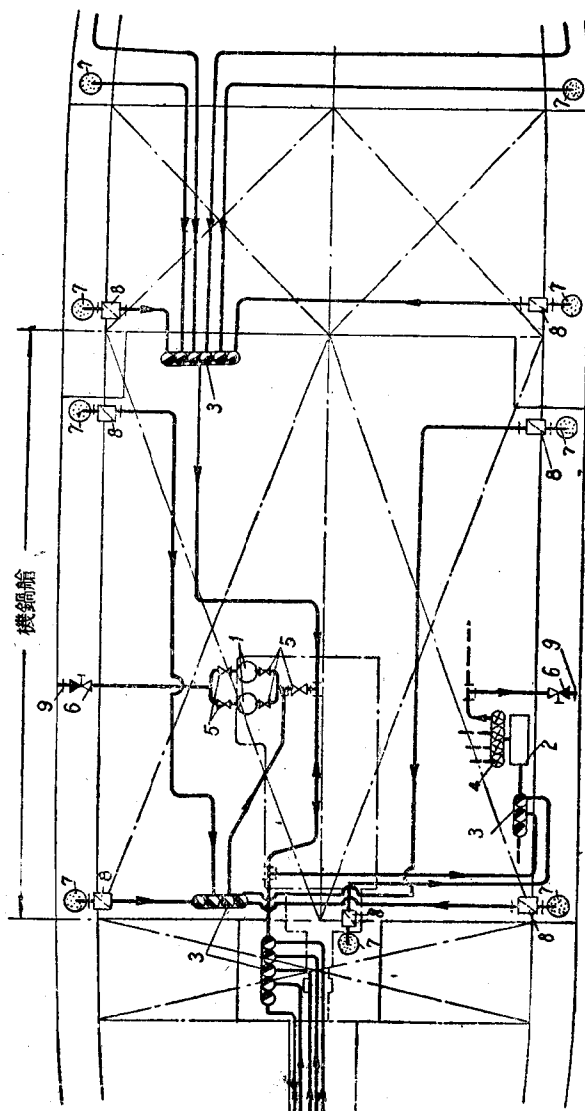


图 2 货船（机仓与艙底仓共一个仓）仓底排水系统布置图
 1-仓底水泵；2-压载-仓底水泵；3-截止-止回式阀箱；4-截止式阀箱；
 5-截止阀；6-截止-止回阀；7-吸入过滤器；8-泥箱；9-排至舷外管。

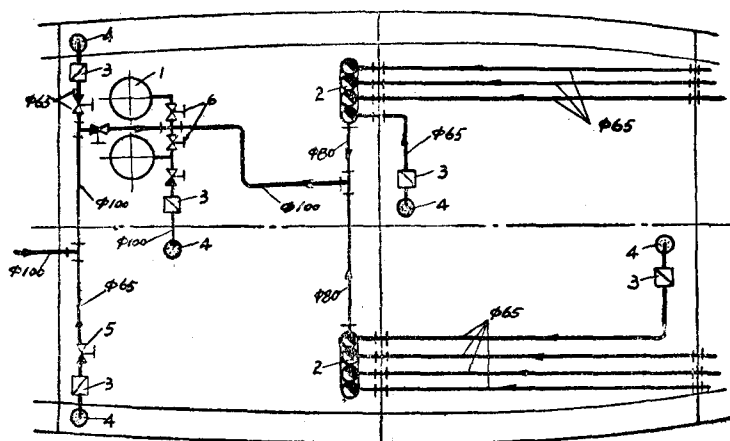


图 3 干货船(机舱与艙底分开的)仓底排水系统布置图

- 1-仓底水泵；2-截止-止回式閘箱；3-泥箱；
4-吸入过滤器；5-截止-止回閘；6-截止閘。

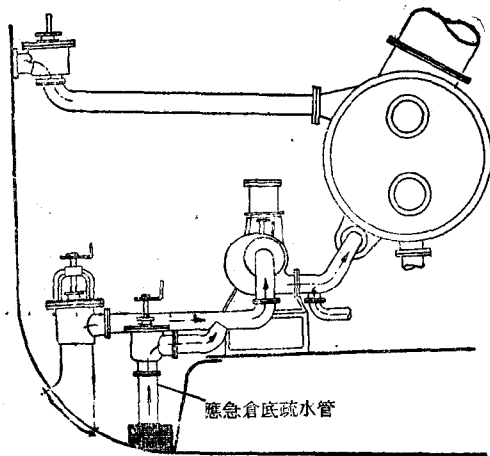


图 4 机舱应急仓底排水管装置图

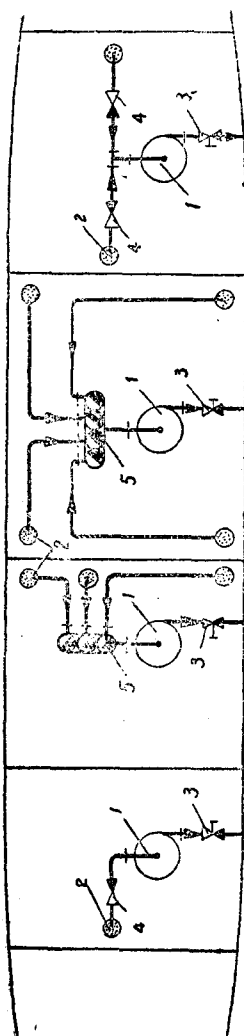


图 5 按独立原则布置的仓底疏水系统图

1-仓底水泵；2-吸入过滤器；3-截止-止回阀；4-止回阀；5-截止-止回式滤箱。

于各仓仓底疏水阀箱或干管，再经干管与仓底水泵相接，如图 8 所示。另一种布置方法，如图 2 所示，机舱仓四只吸入过滤器接至一专门阀箱，再由干管与仓底水泵相接。

如机仓与锅炉仓是分别隔开的，锅炉仓内的吸入过滤器的只数及其布置方法与货仓相同；而机仓须另添一支管，直接与仓底水泵相接，如图 3 所示。

3) 在机仓和锅炉仓内的仓底疏水支管上，必须分别加设泥箱，或在泵浦吸入干管上加设一总泥箱，用来防止布头和棉纱或其他污物被一道吸入泵浦里。

4) 在蒸汽机船舶机仓里，还在主凝汽缸的冷却循环水泵舷外水吸入管上接一根应急仓底疏水管，管子内径等于冷却循环水管内径的 0.66~0.75 倍，并装一截止-止回式折角阀（俗名太平凡而），此管的作用是当机仓发生意外而有大量舷外水进入时使用。它的装置如图 4 所示。

仓底疏水系统装置原则 仓底疏水系统装置的方法有三种原则，究竟选用那一种装置原则，是看船仓的划分、用途、操縱和使用情况来决定的。这些装置原则也适用于其他系统，如压载水系统，灭火系

統等。

1) 獨立原則 采用于有好几个机仓、鍋爐仓和其他船仓的船舶上, 且各仓必須保持它的獨立性, 如图 5 所示。它的优点是: 可保証系統个別段区工作的獨立性; 对系統操縱方便; 可免除管子穿过水密隔仓; 系統設備安裝簡化; 管子节省等等。这原則还可应用于錨鍊仓, 前尖仓和后尖仓、运油船的干貨仓仓底等。疏水工具为噴射泵; 工作工質为具有压力的水, 这水的压力一般为 $7 \sim 8$ 公斤/公分² 或更高, 如图 6 所示。在錨鍊仓和前后尖仓还可采用手动泵, 但須在吸入管上裝置脚閥(俗名福特凡而), 手动泵裝置在甲板上。

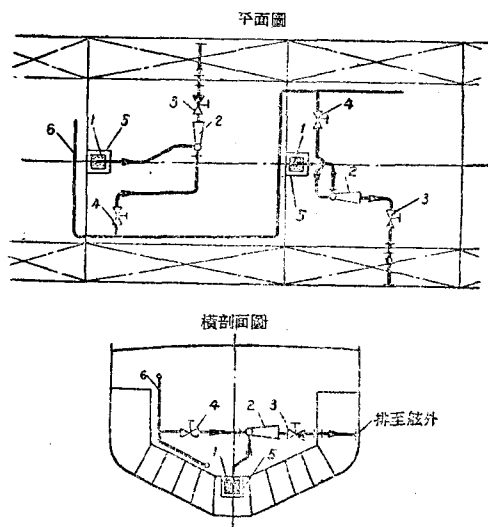


图 6 按独立原則布置的疏水工具为噴射泵仓底疏水系統图

1-吸入过滤器; 2-噴射泵; 3-截止-止回閥; 4-截止閥; 5-集水穿; 6-至噴射泵工作水的压力管路。

2) 分組原則 船舶艙部各仓的仓底疏水管分別接到裝在鍋爐仓內截止-止回式閥箱, 閥箱可為一只或几只, 藉管子將各閥箱連成一組用于管接到專用的仓底水泵; 而艙部的也是一樣, 閥箱裝在機器仓里, 如图 7

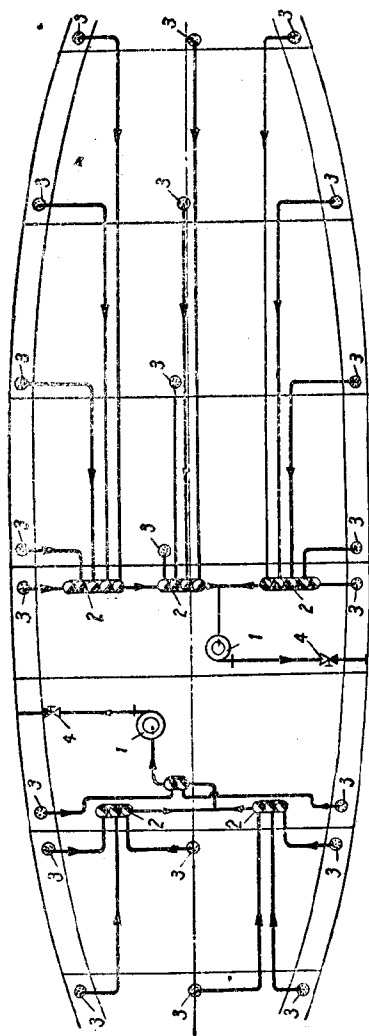


图 7 按分组原则布置的舱底疏水系统图

1-舱底水泵；2-截止-止回式阀箱；3-吸入过滤器；4-截止-止回阀。

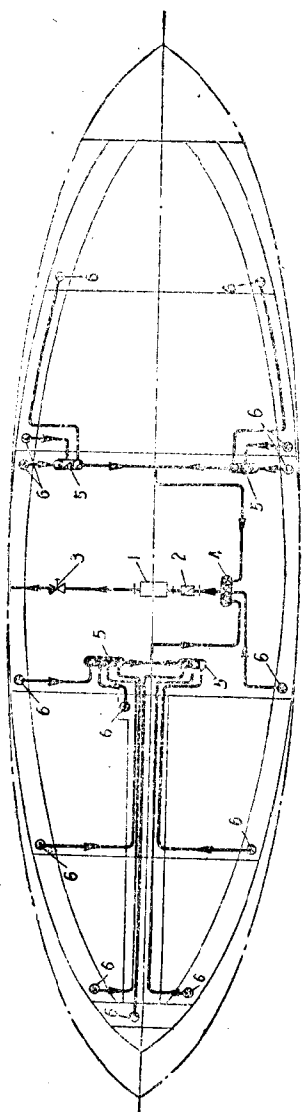


图 8 按集中原则布置的舱底排水系统图
1-舱底水泵；2-泥箱；3-截止-止回阀；4-截止-止回式阀箱；5-截止-止回式阀箱；6-吸入过滤器。