

ICS 47.020.50  
CCS U 42

# T/CANSI

## 中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 53—2022

---

### 船用定压排气补水装置

Marine constant pressure exhaust water supply equipment

2022-10-01 发布

2022-10-01 实施

---

中国船舶工业行业协会 发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分类与标记 .....	2
4.1 结构型式 .....	2
4.2 基本参数 .....	2
4.1 产品标记 .....	2
5 要求 .....	3
5.1 设计与结构 .....	3
5.2 尺寸与公差 .....	3
5.3 外观质量 .....	4
5.4 材料 .....	4
5.5 接口 .....	4
5.6 性能 .....	5
5.7 噪声 .....	5
5.8 电气性能 .....	6
5.9 电磁兼容性 .....	6
5.10 环境适应性 .....	6
6 试验方法 .....	7
6.1 尺寸与公差 .....	7
6.2 外观质量 .....	7
6.3 接口 .....	7
6.4 性能参数 .....	7
6.5 强度 .....	7
6.6 密封性 .....	8
6.7 自动排气功能 .....	8
6.8 补水控制 .....	8
6.9 控制保护 .....	8
6.10 噪声 .....	8
6.11 电气性能 .....	8
6.12 电磁兼容性 .....	9
6.13 环境适应性 .....	9
7 检验规则 .....	9
7.1 检验分类 .....	9
7.2 型式检验 .....	9
7.3 出厂检验 .....	10
8 标志、包装、运输和贮存 .....	10

8.1 标志 .....	10
8.2 包装 .....	11
8.3 运输 .....	11
8.4 贮存 .....	11
附录 A（资料性） 装置典型结构型式示意图.....	12

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会归口。

本文件起草单位：中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院、江苏兆胜空调有限公司。

本文件主要起草人：魏华兴、朱正贵、卜慧、张俊、徐谢建。



# 船用定压排气补水装置

## 1 范围

本文件规定了船用定压排气补水装置（以下简称装置）的分类与标记、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于船舶及海上结构物上冷媒水系统用定压排气补水装置的设计、制造和验收。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 700—2006 碳素结构钢
- GB/T 713—2014 锅炉和压力容器用钢板
- GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2501 船用法兰连接尺寸和密封面
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4237—2015 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 10250 船舶电气与电子设备的电磁兼容性
- GB/T 10832 船用离心泵、旋涡泵通用技术条件
- GB/T 11037 船用锅炉及压力容器强度和密性试验方法
- GB/T 13296—2013 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14976—2012 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 17248.3 声学 机器和设备发射的噪声 采用近似环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB/T 18816—2014 船用热交换器通用技术条件
- CB/Z 800 船用阀门选用指南
- CB 1146.2—1996 舰船设备环境试验与工程导则 低温
- CB 1146.3—1996 舰船设备环境试验与工程导则 高温
- CB 1146.4—1996 舰船设备环境试验与工程导则 湿热

- CB 1146.8—1996 舰船设备环境试验与工程导则 倾斜和摇摆
- CB 1146.9—1996 舰船设备环境试验与工程导则 振动（正弦）
- CB 1146.11—1996 舰船设备环境试验与工程导则 霉菌
- CB 1146.12—1996 舰船设备环境试验与工程导则 盐雾
- CB/T 4196 船用法兰 连接尺寸和密封面
- JB/T 7036 液压隔离式蓄能器 技术条件
- 中国船级社 《钢质海船入级规范》 2022

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**定压排气补水装置 constant pressure exhaust water supply equipment**

集定压、排气和补水功能为一体，能够提供稳定压力、无游离气体的冷/热水的装置。

### 4 分类与标记

#### 4.1 结构型式

装置按结构型式可分为以下两种：

- a) 立式装置；
- b) 卧式装置。

#### 4.2 基本参数

装置的基本参数按表1的规定。

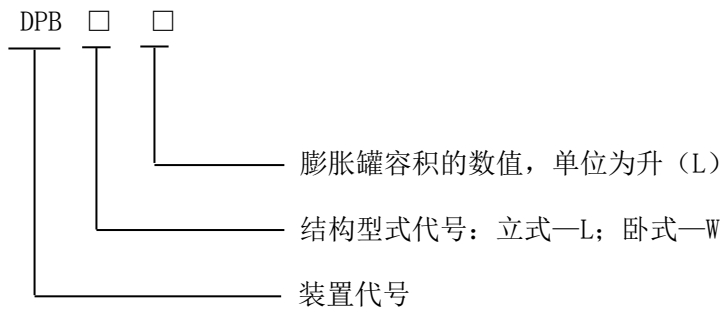
表1 装置的基本参数

设计压力 MPa	补水定压压力 MPa	补水流量 m <sup>3</sup> /h	补水泵扬程 m	适用系统水容积 m <sup>3</sup>	脱气率 %	膨胀罐容积 L
1.0	0.05~0.6	1~20	20~60	0.5~10	≥87	33、50、100、200、 300、400、500

#### 4.1 产品标记

装置的型号表示方法如下：





示例: 膨胀罐容积为100 L的立式装置标记为:

装置 T/CANSI 53—×××× DPBL100。

## 5 要求

### 5.1 设计与结构

5.1.1 装置主要由冷/热媒循环水泵、补水装置、真空排气装置（包括真空排气罐、脱气泵等）、压力膨胀罐、板式换热器、滤器、流量调节阀、截止止回阀、截止阀、液位开关、排气阀、安全阀、电控箱以及相应的管路、阀件和仪表等组成。装置典型结构型式示意图参见附录 A。

5.1.2 装置中各压力容器的设计和强度计算应按中国船级社《钢质海船入级规范》中关于压力容器的设计规定。

5.1.3 装置应为闭式循环补水系统。

5.1.4 装置补水应具备自动和手动两种模式。

5.1.5 压力膨胀罐内预充一定压力的压缩空气，在顶部适当部位应设有安全阀。

5.1.6 循环水泵应选用低噪声的离心式水泵，水泵的性能应符合 GB/T 10832 的规定。循环水泵应有备用泵。主泵和备用泵之间应能实现手动及自动切换。

5.1.7 供水管路内流速应小于 3 m/s。

5.1.8 压力膨胀罐宜采用囊式或隔膜式结构，其技术要求宜符合 JB/T 7036 的规定。膨胀罐调节水容积应不小于单台水泵在扬程下、工频运行 90 s 的供水量。

5.1.9 每台水泵的出水管路上应装设截止止回阀和压力表，进水管路上应装设截止阀和真空压力表。

5.1.10 压力表刻度盘上应用红线标明工作压力。压力表的精度为 1.5 级，其量程以最大工作压力的 1.5 倍~2 倍为宜。压力表和真空压力表应选用隔振型的。

5.1.11 装置的出水管路的最低处应设有泄放阀。

5.1.12 装置的出水管路上应设有压力控制器和压力传感器。

5.1.13 装置阀门按 CB/Z 800 进行选用，仪器仪表应选用经国家认可机构检定合格并在有效期内的产品。

5.1.14 装置的设计应保证使用安全和便于检修。

5.1.15 装置各组件应安装在一个公共机座上，机座结构应有足够的强度和刚度，以支撑装置的重量。

### 5.2 尺寸与公差

5.2.1 装置外形尺寸和进出水管接口尺寸宜符合表 2 的要求。

表2 装置外形尺寸

型号	外形尺寸（长度×宽度×高度） mm ≈	进出水管接口尺寸 DN
DPB33、DPB50	1200×850×1800	25、32
DPB100	1300×850×1800	
DPB200	1400×850×1800	25、32、40
DPB300	1500×1000×1800	40、50、65
DPB400	1550×1000×1800	65、80、100
DPB500	1600×1200×1800	125、150、200

5.2.2 装置加工面未注公差的线性尺寸公差应按 GB/T 1804—2000 中的 f 级执行；非加工面未注公差的线性尺寸公差按 GB/T 1804—2000 中的 c 级执行。

### 5.3 外观质量

5.3.1 装置各零部件的内、外表面应无油污。机架、控制箱等碳素结构钢零部件内、外表面应作除锈处理，表面处理质量应达到 GB/T 8923.1—2011 中规定的 Sa21/2，并涂防锈底漆和面漆。

5.3.2 不锈钢材料表面应进行钝化处理。

5.3.3 装置的焊接质量应符合 GB/T 18816—2014 的要求。

5.3.4 装置各功能部件和水管系的装接、走向应正确，所有管系装接应整齐、美观；

5.3.5 所有管系、阀件和自控元件应用支架、吊架与机座固定牢靠，可能有相互摩擦处应用软垫隔开。

### 5.4 材料

5.4.1 装置的主要零部件材料按表 3 规定。

表3 装置主要零部件材料

零部件名称	材料类型	材料牌号	标准编号
冷却水管、水泵过流部件、 阀件阀芯	不锈钢	06Cr19Ni10	GB/T 13296—2013
接管	不锈钢	06Cr19Ni10	GB/T 14976—2012
	碳钢	Q245R	GB/T 713—2014
真空排气罐壳体	不锈钢	06Cr19Ni10	GB/T 4237—2015
压力膨胀罐壳体	碳钢	Q235B	GB/T 700—2006
	不锈钢	06Cr19Ni10	GB/T 4237—2015
滤器	碳钢	Q235B	GB/T 700—2006
	不锈钢	06Cr19Ni10	GB/T 4237—2015
阀体、机座	碳钢	Q235B	GB/T 700—2006

5.4.2 允许采用性能不低于表 3 所规定的且经鉴定符合有关标准或规范的材料。

5.4.3 装置的材料经检验合格后方可投产。

### 5.5 接口

5.5.1 装置接口法兰密封面的型式和尺寸应符合 CB/T 4196 或 GB/T 2501 的要求。

5.5.2 装置电控箱电源采用交流三相制：380 V/50 Hz 或 440 V/60 Hz。

## 5.6 性能

### 5.6.1 性能参数

装置性能参数如下：

- a) 补水流量；
- b) 补水定压压力；
- c) 适用系统水容积；
- d) 脱气率。

其要求见表1。

### 5.6.2 强度

装置受压零部件应能承受1.5倍设计压力的液压强度而无渗漏和可见变形。

### 5.6.3 密封性

附件安装后，装置在1.25倍设计压力的液压条件下，所有焊缝和连接部位应无渗漏。

### 5.6.4 自动排气控制

装置应能实现间断性排气和连续排气，并能在两种模式下自动切换。

### 5.6.5 补水控制

#### 5.6.5.1 自动模式

在自动模式下，当系统压力低于设定值时，补水系统应能自动进行补水。当压力超过设定的压力报警值时，装置应能发出声光报警信号，并自动停止运行。只有经过手动复位后，才能开始正常运行。

#### 5.6.5.2 手动模式

在手动模式下，当系统压力低于设定值时，应能输出低压报警信号，操作人员手动点击补水启动按钮后，补水系统应能进行补水。当压力超过设定的压力报警值时，装置应能发出声光报警信号，并可手动停止运行。

### 5.6.6 控制保护

5.6.6.1 装置的压力控制误差应不超过 0.01 MPa。当压力超过设定的压力报警值时，装置应能发出声光报警，并自动停止运行。只有经过手动复位后，装置才能开始正常运行。

5.6.6.2 装置在发生电源过压、欠压、过流、缺相、过载等故障的情况下，应能发出声光报警，并自动停止运行。

## 5.7 噪声

装置的整机空气噪声应不超过80 dB(A)。

## 5.8 电气性能

### 5.8.1 电源适应性

装置电控箱应适用于 5.5.2 规定的电源要求。在表 4 所列电源波动情况下，控制箱应能满足各项预定的控制功能要求。

表4 电源波动表

电源参数	稳态	瞬态
电压波动	-10%~+6%	±20% (恢复时间 1.5 s)
频率波动	±5%	±10% (恢复时间 5 s)

### 5.8.2 绝缘电阻

装置电控箱的冷态绝缘电阻应不低于20 MΩ，热态绝缘电阻应不低于5 MΩ。

### 5.8.3 耐电压性能

装置电控箱在承受2000 V的试验电压下，历时1 min应无击穿或闪络现象。

### 5.8.4 外壳防护等级

装置的水泵电机和电控箱外壳防护等级应不低于IP44，并应满足相应的安装处所要求。

## 5.9 电磁兼容性

装置电控箱的电磁兼容性应符合GB/T 10250的要求。

## 5.10 环境适应性

5.10.1 装置电控箱在 0℃~55℃的大气环境条件下应能正常工作。

5.10.2 装置电控箱在下列相对湿度条件下应能正常工作：

- a) 当环境温度为 45℃，95%±3%；
- b) 当环境温度高于 45℃，70%±3%。

5.10.3 装置电控箱在有盐雾存在时，表面不应出现变色、腐蚀点等现象。

5.10.4 有霉菌存在时，装置电控箱上的绝缘件和涂覆件表面长霉程度应不超过 CB 1146.11—1996 中规定的 II 级长霉等级。

5.10.5 装置电控箱应能在下列振动条件下正常工作：

- a) 频率为 2.0 Hz~13.2 Hz 时，位移为±1.0 mm；
- b) 频率为 13.2 Hz~80.0 Hz 时，加速度为 6.9 m/s<sup>2</sup>。

5.10.6 装置应能在以下倾斜和摇摆条件下正常工作：

- a) 横倾±15°；
- b) 纵倾±7.5°；
- c) 横摇±22.5°，周期 5 s~10 s；
- d) 纵摇±7.5°，周期 3 s~7 s。

## 6 试验方法

### 6.1 尺寸与公差

装置的外形尺寸及其偏差采用适用的长度类量具进行测量和检验。

### 6.2 外观质量

6.2.1 装置外表面和内表面处理质量按 GB/T 8923.1—2011 规定的方法进行检验。

6.2.2 装置的焊接质量按 GB/T 18816 规定的方法进行检验。

6.2.3 装置各功能部件和水管系的正确性采用目视的方法进行检验。零部件安装可靠性可采用人力或安装工具检测的方法进行检测。

### 6.3 接口

### 6.4 性能参数

#### 6.4.1 补水流量

启动装置，使其在额定工况下运行后进行流量测试试验，连续运行时间不少于3 h，用流量计或固定容器容积法测量补水流量，每1 h测试一次，测试次数不少于三次，取其平均值。

#### 6.4.2 补水定压压力

在设计工况下，用压力表或真空压力表测量装置的补水定压压力。每1 h测试一次，测试次数不少于三次，取其平均值。

#### 6.4.3 适用系统水容积

在设计工况下，启动装置的连续脱气功能，连续运行时间不少于3 h，用流量计测量脱气泵的流量，每1 h测试一次，测试次数不少于三次，取其平均值。

测得的脱气泵每小时流量乘以24即为适用系统的水容积。

#### 6.4.4 脱气率

在设计工况下，启动装置的连续脱气功能，启动装置，启动连续脱气功能，连续运行时间不少于3 h，用真空压力表测量真空排气罐中的压力 $P_v$ ，并按公式（1）计算脱气率：

$$\mu = (P+1+P_v) / (P+1) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\mu$ ——装置脱气率的数值，单位为百分号（%）；

$P$ ——系统管路工作压力（表压）的数值，单位为巴（bar）；

$P_v$ ——真空排气罐表压的数值，单位为巴（bar）。

### 6.5 强度

用液压试验设备分别对装置的受压零部件进行液压强度试验。试验方法按GB/T 11037规定的方法进行。

## 6.6 密封性

附件安装后，装置液压密封性试验按GB/T 11037规定的方法进行。

## 6.7 自动排气功能

连接测试系统及补水管路，启动装置，在设计工况下，检测系统间断性排气和连续排气功能，以及能否在两种模式下切换。

## 6.8 补水控制

分别在自动和手动模式下，通过调节系统压力，使其低于设定值，观察是否有报警信号输出；当高于设定的报警压力值时，是否有报警信号输出，系统是否停止运行。水压低和水压高报警项目检验时可采用模拟试验。

## 6.9 控制保护

6.9.1 在装置手动工频工作模式下，调节出水管路阀门使供水压力超过设定的压力报警值，检查压力控制器的动作情况，装置是否会发出声光报警并自动停止运行。

6.9.2 模拟控制箱电源过压、欠压、过流、缺相、过载等故障情况，检查装置是否会发出声光报警并自动停止运行。

## 6.10 噪声

装置整机空气噪声按GB/T 17248.3规定的方法进行检验。

## 6.11 电气性能

### 6.11.1 电源适应性

调节三相变压器，使控制箱的电源参数按表4的规定变化，每种状态下运行15 min，观察控制箱运行是否正常。

### 6.11.2 绝缘电阻

分别在装置通电之前，以及液压试验和耐电压试验后，用兆欧表测量其绝缘电阻。

### 6.11.3 耐电压性能

用自动高压击穿装置分别在控制箱中带电回路之间，以及带电回路与控制箱外壳之间施加电压。试验电压为2000 V，频率为50 Hz。试验前，应采取切实安全防护措施。试验时，施加的电压应从不超过试验电压全值的50%开始，然后稳定或分段（每段升压不超过全值的5%）增加至全压。电压自半值增至全值的时间应不少于10 s，全值电压试验持续时间为1 min。试验过程中若发生异常现象，应立即切断试验电源，并使带电部位对地放电；试验结束后，亦应使带电部位对地放电。

### 6.11.4 外壳防护等级

水泵电机外壳和电控箱外壳防护等级按GB/T 4208规定的方法进行测量。

## 6.12 电磁兼容性

按GB/T 10250规定的方法检验装置电控箱的电磁兼容性。

## 6.13 环境适应性

### 6.13.1 概述

环境适应性试验在冷态下进行，测试所需外部信号可用模拟信号代替。

### 6.13.2 低温

装置电控箱的低温试验按CB 1146.2—1996中5.2规定的方法进行，严酷等级为： $(0\pm 3)^\circ\text{C}$ 、16 h。

### 6.13.3 高温

装置电控箱的高温试验按CB 1146.3—1996中5.2规定的方法进行，严酷等级为： $(55\pm 2)^\circ\text{C}$ 、16 h。

### 6.13.4 空气相对湿度

装置电控箱的空气相对湿度试验按CB 1146.4—1996中5.2规定的方法进行，严酷等级按CB 1146.4—1996中表2“自动化设备选取”。

### 6.13.5 盐雾

装置电控箱的盐雾试验按CB 1146.12—1996第5章规定的方法进行，试验持续时间为48 h。

### 6.13.6 霉菌

对装置绝缘件和涂覆件进行霉菌试验，可用样板代替实件，试验按CB 1146.11—1996第5章规定的方法进行，试验持续时间为28 d。

### 6.13.7 振动

装置电控箱的振动试验按CB 1146.9—1996第6章规定的方法进行，严酷等级：频率范围及振幅按5.10.5的规定。

### 6.13.8 倾斜和摇摆

装置的倾斜和摇摆试验可在倾斜试验台上进行，也可在装船后进行，按CB 1146.8—1996第5章规定的方法进行。试验时间和周期按5.10.6的规定。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

本文件规定的检验分类如下：

- a) 型式检验；
- b) 出厂检验。

### 7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，装置应进行型式检验：

- a) 新产品试制；
- b) 转厂生产的首制产品；
- c) 产品设计、工艺、材料有重大改变，足以影响产品性能；
- d) 主管检验机构提出要求。

7.2.2 装置型式检验的样品数量为一台。

7.2.3 装置型式检验的项目及顺序按表 5。

7.2.4 装置全部检验项目符合要求，则判为型式检验合格。若有不符合要求的项目，允许在采取纠正措施后进行复验。若复验符合要求，仍判装置型式检验合格；若复验仍有不符合要求的项目，则判装置型式检验不合格。

表5 装置检验项目和顺序

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	要求章条号	试验方法章条号
1	尺寸与公差	●	●	5.2	6.1
2	接口	●	●	5.5	6.3
3	外观质量	●	●	5.3	6.2
4	性能参数	●	—	5.6.1	6.4
5	强度	●	●	5.6.2	6.5
6	密封性	●	●	5.6.3	6.6
7	自动排气控制	●	●	5.6.4	6.7
8	补水控制	●	●	5.6.5	6.8
9	控制保护	●	●	5.6.6	6.9
10	噪声	●	—	5.7	6.10
11	电源适应性	●	●	5.8.1	6.11.1
12	绝缘电阻	●	●	5.8.2	6.11.2
13	耐电压性能	●	—	5.8.3	6.11.3
14	外壳防护等级	●	—	5.8.4	6.11.4
15	电磁兼容性	●	—	5.9	6.12
16	环境适应性	●	—	5.10	6.13

注：●必检项目；—不检项目。

### 7.3 出厂检验

7.3.1 每台装置均应进行出厂检验。

7.3.2 装置出厂检验的项目及顺序按表 5。

7.3.3 全部出厂检验项目符合要求的装置，判定为出厂检验合格。若有项目不符合要求，允许在采取措施后进行复验。若复验符合要求，仍判该装置出厂检验合格；若复验仍有不符合要求的项目，则判该装置出厂检验不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 每台装置在其电控箱外壳上应设一块耐腐蚀金属铭牌，铭牌上至少应标明下列内容：

- a) 产品名称；



- b) 型号；
  - c) 设计压力，单位为兆帕（MPa）；
  - d) 膨胀罐容积的数值，单位为升（L）；
  - e) 补水泵扬程，单位为米（m）；
  - f) 结构外形尺寸：长度×宽度×高度，单位为毫米（mm）；
  - g) 重量，单位为千克（kg）；
  - h) 产品编号；
  - i) 制造日期；
  - j) 制造单位名称或商标。
- 8.1.2 装置本体上应标上指示补水进口、补水出口、引水进口、回水出口、泄水口、透气口等方向的箭头。
- 8.1.3 铭牌的制作应符合 GB/T 13306 的要求。

## 8.2 包装

- 8.2.1 装置出厂前，应放尽内部积水和清洁，各接口用配对法兰加密封垫封好。
- 8.2.2 装置应用木板箱包装，并加以固定。装置的附件之间应填充发泡塑料，以防止互相碰撞损坏。
- 8.2.3 装置的包装应符合 GB/T 13384 的要求。
- 8.2.4 随产品发送的文件资料应用塑料袋包装。随机文件应包括下列内容：
- a) 总装图（包括管路系统图、电气控制系统图）；
  - b) 装箱清单；
  - c) 使用说明书；
  - d) 产品合格证书；
  - e) 检验证书。

## 8.3 运输

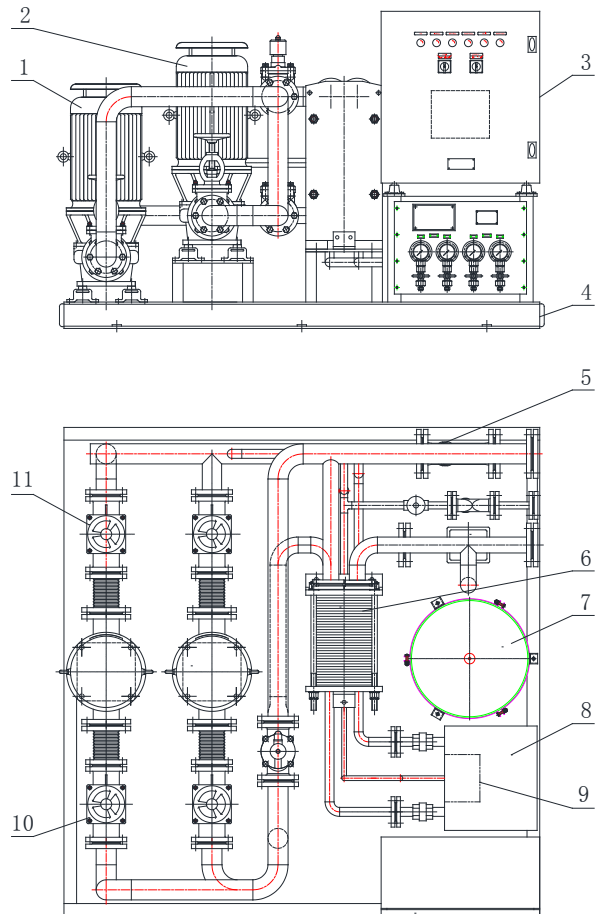
装置运输时，应绑扎牢固，防止剧烈振动、倾倒和跌落。

## 8.4 贮存

装置应贮存在相对湿度不大于80%、无腐蚀性气体和通风良好的室内场所。若暂时露天存放，则应遮蓬防水淋。

附录 A  
(资料性)  
装置典型结构型式示意图

A.1 立式装置典型结构型式示意图如图 A.1 所示。

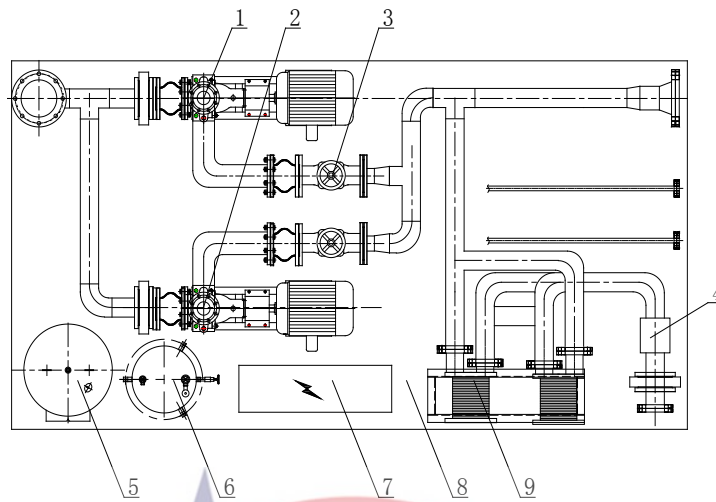


标引序号说明:

- |               |            |
|---------------|------------|
| 1——循环水泵（主泵）；  | 7——压力膨胀罐；  |
| 2——循环水泵（备用泵）； | 8——真空排气装置； |
| 3——电控箱；       | 9——补水装置；   |
| 4——机座；        | 10——截止回阀；  |
| 5——过滤器；       | 11——截止阀。   |
| 6——板式换热器；     |            |

图A.1 立式装置典型结构型式示意图

A.2 卧式装置典型结构型式示意图如图A.2所示。



标引序号说明：

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1——循环水泵（主泵）；  | 6——真空排气补水装置； |
| 2——循环水泵（备用泵）； | 7——电控箱；      |
| 3——截止止回阀；     | 8——机座；       |
| 4——滤器；        | 9——板式换热器。    |
| 5——压力膨胀罐；     |              |

图A.2 卧式装置典型结构型式示意图

中国船舶工业行业协会  
China Association of the National Shipbuilding Industry