



中华人民共和国国家军用标准

FL 4620

GJB 4064-2000

舰船海水淡化装置通用规范

General specification for desalter of naval ships

2000-06-15 发布

2000-10-01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

中华人民共和国国家军用标准

舰船海水淡化装置通用规范

General specification for desalter of naval ships

GJB 4064-2000

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了舰船用海水淡化装置(以下简称“装置”)的要求、质量保证规定和交货准备等。

1.2 适用范围

本规范适用于舰船上使用的蒸馏海水淡化装置和反渗透海水淡化装置的设计、制造和验收。

1.3 分类

装置按其工作原理分为蒸馏装置和反渗透装置。

蒸馏装置分为下列四种型式:

- a. 管式沸腾装置;
- b. 板式沸腾装置;
- c. 闪发装置;
- d. 电热压汽装置。

2 引用文件

GB 5749-85	生活饮用水卫生标准
GJB 145A-93	防护包装规范
GJB 150.18-86	军用设备环境试验方法 冲击试验
GJB 202A-98	舰船用配电装置和控制装置通用规范
GJB 3043-97	舰船蒸馏装置通用规范

3 要求

3.1 合格鉴定

按本规范提交的装置应是经鉴定合格或定型批准的产品。

3.2 可靠性

装置在本规范规定的使用条件下,应能安全可靠地运行。平均故障间隔时间(MTBF)应不小于2400h,并满足本规范规定的各项性能特性要求。

3.3 材料

应符合 GJB 3043 第 3.3 条的要求。

3.4 设计

- 3.4.1 管式沸腾装置和板式沸腾装置的组成应符合 GJB 3043 第 3.4.1.1 条的要求。
- 3.4.2 闪发装置的组成应符合 GJB 3043 第 3.4.1.2 条的要求。
- 3.4.3 电热压汽装置的组成应符合 GJB 3043 第 3.4.1.3 条的要求。
- 3.4.4 反渗透装置应由供水泵、预处理部件、高压泵、反渗透膜组件和电控箱等主要设备组成。必要时应设置缓冲器和保安滤器。
- 3.4.5 装置总体设计应符合 GJB 3043 第 3.4.2 条的要求。
- 3.4.6 蒸馏装置定期清洗前的产水量应不小于 90% 额定工况的产水量,热工计算中的清洁系数应不大于 0.85。
- 3.4.7 装置受压零部件的强度应符合 GJB 3043 第 3.4.15 条的要求。
- 3.4.8 各部件装配后及装置组装后应能承受 1.25 倍设计压力(受外压的应承受 0.125MPa 压力)密性水压试验,密封面及接头处不得有渗漏和冒汗现象。
- 3.4.9 装置应能连续排出盐水和成品淡水。
- 3.4.10 成品淡水排出管路应符合 GJB 3043 第 3.4.7 条的要求
- 3.4.11 装置中凡可能因盐水泄漏而污染凝水和蒸馏水的每个部件所引出的淡水管路应尽量安装盐度传感器。
- 3.4.12 蒸馏器排气口至抽气器抽吸口的管路上或抽气器的吸入腔内应设置止回阀或止回设施。
- 3.4.13 装置排盐水应单独设置管路直接排放至舷外,在盐水管路末端应设置截止止回阀。蒸馏装置用于潜艇的,必要时排盐水管路上还应设置过渡水箱,盐水由泵排出。
- 3.4.14 装置抽气系统的排出管路应符合 GJB 3043 第 3.4.12 条的要求
- 3.4.15 受热海水温度高于 75℃ 的蒸馏装置一般应配有防垢或除垢设施。反渗透装置应设置用于清洗膜污染物的设施。
- 3.4.16 蒸馏装置仪表设置应符合 GJB 3043 第 3.4.14 条的要求。
- 3.4.17 反渗透装置应至少设置下列仪表:
 - a. 预处理部件进出口压力表、反渗透膜组件进口和排盐水出口压力表;
 - b. 进水和成品水流量计;
 - c. 成品水盐度计。
- 3.4.18 蒸馏装置应根据装置的型式和容量规定冷态真空压力和抽吸时间,装置在规定的抽吸时间内应达到规定的冷态真空压力。
- 3.4.19 新研制的首台装舰产品应进行变工况试验,分别改变温度、流量和压力进行试验。结果应符合设计的各工况性能要求。

3.5 维修性

装置的维修性应符合 GJB 3043 第 3.6 条的要求

3.6 性能特性

3.6.1 蒸馏装置

成品淡水含盐量和产水量应符合 GJB 3043 第 3.7 条的要求。

3.6.2 反渗透装置:

3.6.2.1 装置的成品淡水应符合下列要求:

- a. 成品淡水含盐量不大于 800mg/L(进入海水含盐量为 40000mg/L);
- b. 成品淡水水质应符合 GB 5749 的要求。

3.6.2.2 装置反渗透部分回收率应为 10%—40%。

3.6.2.3 装置的产水量应达到设计所要求的额定产水量。

3.6.3 额定工况性能

装置应符合合同规定的额定产水量和水质要求。装置试验运行结束停机后应立即测试各水泵电机的热态绝缘电阻,热态绝缘电阻应不小于 2M Ω 。

3.7 安全性

3.7.1 蒸馏装置的安全性应符合 GJB 3043 第 3.5 条的要求。

3.7.2 反渗透装置的安全性应符合下列要求:

a. 反渗透膜组件进水侧应设置高压保护设施,当进水侧压力超过设计规定值时,装置应能停机并发出报警信号。

b. 高压泵进口应设置低压保护设施,当进口压力低于设计规定值时,装置应能停机并发出报警信号。

c. 反渗透膜组件淡水出口处应设置安全阀或其他超压保护设施。当反渗透膜组件出口压力大于规定值时,安全阀或其他超压保护设施应起跳泄压。

3.8 环境要求

装置应能在下列环境条件下正常运行:

- a. 海水温度: -2~35 $^{\circ}\text{C}$ (反渗透装置 0~35 $^{\circ}\text{C}$)
- b. 空气温度和湿度: 空气温度为 55 $^{\circ}\text{C}$ (潜艇 60 $^{\circ}\text{C}$)、相对湿度大于 95%(有凝露)。
- c. 振动: 舰船航行时引起的船体振动及其他机械工作时的局部振动。
- d. 冲击: 舰船自身武器发射和非接触水中爆炸所引起的垂向横向和纵向冲击。用于主锅炉炉水补给的装置,抗冲击能力应符合 GJB 150.18 中试验十的 A 级要求;其他用途的装置,抗冲击能力应符合 GJB 150.18 中试验十的 B 级要求。
- e. 横摇 $\pm 45^{\circ}$ 周期 3~14s;
- f. 横倾 $\pm 15^{\circ}$;
- g. 纵摇 $\pm 10^{\circ}$ 周期 4~10s(潜艇 $\pm 15^{\circ}$);
- h. 纵倾 $\pm 5^{\circ}$ (潜艇 $\pm 10^{\circ}$,短时纵倾 $\pm 30^{\circ}$ 时间各 3min)。

3.9 零部件详细要求

3.9.1 蒸馏器和蒸发器

蒸馏器和蒸发器应符合 GJB 3043 第 3.9.1 条的要求。

3.9.2 蒸汽压缩机

蒸汽压缩机应符合 GJB 3043 第 3.9.2 条的要求。

3.9.3 给水加热器

给水加热器应符合 GJB 3043 第 3.9.3 条的要求。

3.9.4 排盐泵

排盐泵应符合 GJB 3043 第 3.9.4 条的要求。

3.9.5 蒸汽引射器

蒸汽引射器应符合 GJB 3043 第 3.9.5 条的要求。

3.9.6 盐水—空气抽除器(或盐水抽除器和水力抽气器)

盐水—空气抽除器(或盐水抽除器和水力抽气器)应符合 GJB 3043 第 3.9.6 条的要求。

3.9.7 蒸汽抽气器

蒸汽抽气器应符合 GJB 3043 第 3.9.7 条的要求。

3.9.8 逸气冷凝器

逸气冷凝器应符合 GJB 3043 第 3.9.8 条的要求。

3.9.9 电控箱

3.9.9.1 电控箱的结构等一般要求应符合 GJB 202A 第 3.6、3.16、3.17 和 3.18 的要求。

3.9.9.2 电控箱的绝缘电阻、耐电压性能和操作性能应符合 GJB 202A 第 3.9.2、3.9.3 和 3.9.4 的要求。

3.9.9.3 电控箱的环境要求应满足下列要求：

- a. 高温应符合 GJB 202A 第 3.12.1 的要求；
- b. 低温应符合 GJB 202A 第 3.12.1 的要求；
- c. 湿热应符合 GJB 202A 第 3.10.1 的要求；
- d. 霉菌应符合 GJB 202A 第 3.10.2 的要求；
- e. 盐雾应符合 GJB 202A 第 3.10.3 的要求；
- f. 振动应符合 GJB 202A 第 3.11.2 的要求；
- g. 冲击应符合 GJB 202A 第 3.11.3 的要求。

3.9.10 预处理部件

当反渗透膜采用中空膜时,经预处理部件处理后的海水污染指数应不大于 3;当反渗透膜采用卷式膜时,经预处理部件处理后的海水污染指数应不大于 5;当反渗透膜采用 D-T 膜时,经预处理部件处理后的海水污染指数应不大于 15。

3.9.11 反渗透膜组件

3.9.11.1 单支膜脱盐率应大于 99%。

3.9.11.2 选用工作压力为 7MPa 的膜组件及其外壳。

3.9.12 高压泵

3.9.12.1 高压泵可采用离心式或容积式,电机应选用舰用系列电机。

3.9.12.2 高压泵额定流量应至少满足反渗透装置设计回收率时的水量要求。

3.9.12.3 在相应流量下,高压泵出口压力应能达到 5.5—7.0MPa。

3.9.13 缓冲器

3.9.13.1 缓冲器容积应满足装置工作要求。

3.9.13.2 缓冲器应能承受高压泵的最高工作压力。

3.10 尺寸

装置的尺寸应符合 GJB 3043 第 3.12 条的要求。

3.11 产品标志

装置的产品标志应符合 GJB 3043 第 3.10 条的要求。

3.12 外观质量

装置的外观质量应符合 GJB 3043 第 3.11 条的要求。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单中另有规定外,承制方应负责完成本规范规定的所有检验。必要时,订购方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

产品必须符合本规范第 3 章和第 5 章的所有要求。本规范中规定的检验应成为承制方整个检验体系或质量大纲的一个组成部分。若合同中包括本规范未规定的检验要求,承制方还应保证所提交验收的产品符合合同的要求。质量一致性抽样不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接收有缺陷的产品。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分为:

- a. 鉴定检验(定型检验);
- b. 质量一致性检验。

4.3 检验条件

除另有规定外,应在自然大气试验条件下进行各项试验。

4.4 鉴定检验

4.4.1 凡属于下列情况之一者应进行鉴定检验:

- a. 申请鉴定检验时;
- b. 首台试制产品,包括转厂生产的首制产品;
- c. 设计结构和工艺或主要材料变更后可能影响性能的首台产品;
- d. 停产 5 年以上恢复生产的产品。

4.4.2 鉴定检验项目按表 1 规定进行。

表 1 检验项目

序号	检验项目	要求的章条号	检验方法的章条号	鉴定检验	质量一致性检验
1	外观检查	3.12	4.7.1	√	√
2	尺寸检查	3.10	4.7.2	√	√
3	强度水压试验	3.4.7	4.7.5	√	√

续表 1 检验项目

序号	检验项目	要求的章条号	检验方法的章条号	鉴定检验	质量一致性检验
4	密性水压试验	3.4.8	4.7.6	√	√
5	抽真空试验	3.4.18	4.7.7	√	√
6	变工况性能试验	3.4.19	4.7.9	√	—
7	额定工况性能试验	3.6.3	4.7.10	√	√
8	安全保护检验	3.7.2 a 3.7.2 b 3.7.2 c	4.7.11.1 4.7.11.2 4.7.11.3	√	√
9	电控箱一般质量检验	3.9.9.1 3.9.9.2	4.7.8 a	√	√
10	电控箱环境条件检验	3.9.9.3	4.7.8 b	√	—
11	预处理部件出水水质检验	3.9.10	4.7.12	√	√
12	产品标志检查	3.11	4.7.3	√	√

注：序号 5 的检验对于非真空式蒸馏装置和反渗透装置可免做。序号 8 和序号 11 的检验为反渗透装置的检验项目。

4.4.3 检验数量

鉴定检验的样品为一台。

4.4.4 合格判据

鉴定检验时全部项目符合要求判为合格。

4.4.5 鉴定合格资格的保持

承制方应提供合格认证,经订购方认可。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 每台装置出厂前均需进行质量一致性试验,检验项目按表 1。

4.5.2 质量一致性检验中,任一检验项目不符合要求的装置,允许在采取纠正措施后对不合格项目及 Related 项目进行复验,必要时对全部项目进行复验。若复验中仍有不符合要求的项目,则判该台装置为不合格产品。

4.6 包装检验

应对装置的包装质量进行检验,检验方法见 4.7.4。检验项目包括装箱检验和包装检验(见第 5 章)。

4.7 检验方法

4.7.1 外观检查:

用目测法检查装置外观质量。结果应符合 3.12 条的要求。

4.7.2 尺寸检查:

用尺测量装置尺寸及各对外接口尺寸。结果应符合 3.10 条的要求。

4.7.3 产品标志检查:

用目测法检查装置铭牌。结果应符合 3.11 条的要求。

4.7.4 装箱、包装检查:

用测具和目测检验装箱和包装,结果应符合第 5 章的规定。

4.7.5 强度水压试验:

受内压零部件以 1.5 倍设计压力进行强度水压试验;受外压零部件以 0.15MPa 水压进行,持续 15min。结果应符合 3.4.7 条的要求。

4.7.6 密性水压试验:

装置的各配套设备装配后及装置总装后受内压零部件及装置以 1.25 倍设计压力;受外压零部件以 0.125MPa 水压进行,持续 15min。结果应符合 3.4.8 条的要求。

4.7.7 抽真空试验:

启动装置的抽真空系统,记录装置的真空压力和抽真空时间。结果应符合 3.4.18 条的要求。

4.7.8 电控箱检验:

a. 一般质量检验:分别按 GJB 202A 第 4.7.1、4.7.2、4.7.4 和 4.7.3 规定进行检验。结果应符合 3.9.9.1 和 3.9.9.2 条的要求。

b. 环境条件检验:分别按 GJB 202A 第 4.7.16、4.7.17、4.7.13、4.7.14、4.7.15、4.7.10 和 4.7.11 规定进行高温、低温、湿热、霉菌、盐雾、振动和冲击等试验。结果应符合 3.9.9.3 条的要求。

4.7.9 变工况性能试验

4.7.9.1 启动装置,使装置正常运行。

4.7.9.2 分别改变海水温度、压力和流量进行试验,每改变一个参数为一个工况,每一工况试验时间不少于 2h,稳定运行时间不少于 0.5h,测定的记录次数不少于 3 次。

4.7.9.3 测试内容和记录的数据为:

- a. 管式沸腾装置和板式沸腾装置按表 2;
- b. 闪发装置按表 3;
- c. 电热压汽装置按表 4;
- d. 反渗透装置按表 5;

4.7.9.4 合格判据 试验结果应符合 3.4.19 条的要求。

表 2

装置型号:	出厂编号:			
制造厂:	出厂日期:			
测试项目	规定值	记录时间		
成品淡水产量, m ³ /h				
冷却水量(海水量), m ³ /h				
加水量, m ³ /h				
或加热蒸汽量, kg/h				
蒸发温度, ℃				
加热蒸汽温度, ℃				
加热水进口温度, ℃				
加热水出口温度, ℃				
冷却水进口温度, ℃				
冷却水出口温度, ℃				
成品淡水温度, ℃				
排盐水温度, ℃				
蒸发压力, MPa				
加热蒸汽压力, MPa				
蒸馏水泵出口压力, MPa				
海水泵出口压力, MPa				
抽气器工作压力, MPa				
抽气器背压, MPa				
排盐泵排出压力, MPa				
给水含盐量, mg/L				
成品淡水含盐量, mg/L				
电压, V				
工作总电流, A				
结论				

表 3

装置型号:		出厂编号:		
制造厂:		出厂日期:		
测试项目	规定值	记录时间		
成品淡水产量, m ³ /h				
给水量, m ³ /h				
加热蒸汽量, kg/h				
工作蒸汽量, kg/h				
或工作水量, m ³ /h				
冷却水量, m ³ /h				
给水最高温度, ℃				
冷凝器冷却水出口温度, ℃	第 1 级			
	第 2 级			
	第 n 级			
给水温度, ℃				
冷却水温度, ℃				
排盐水温度, ℃				
凝水温度, ℃				
成品淡水温度, ℃				
闪发室蒸发压力 MPa	第 1 级			
	第 2 级			
	第 n 级			
给水出口压力, MPa				
加热蒸汽压力, MPa				
抽除器工作蒸汽或工作水压力, MPa				
冷却水进口压力, MPa				
排盐泵出口压力, MPa				
蒸馏水泵出口压力, MPa				

续表 3

装置型号:	出厂编号:			
制造厂:	出厂日期:			
测试项目	规定值	记录时间		
抽除器背压,MPa				
成品淡水含盐量,mg/L				
海水含盐量,mg/L				
排盐水含盐量,mg/L				
工作电压,V				
工作总电流,A				
结论				

表 4

装置型号:	出厂编号:			
制造厂:	出厂日期:			
测试项目	规定值	记录时间		
成品淡水产量,m ³ /h				
给水量,m ³ /h				
蒸发温度(压缩前),℃				
冷凝温度(压缩后),℃				
成品淡水温度,℃				
给水温度,℃				
给水预热器出口温度,℃	给水			
	蒸馏水			
	盐水			
蒸馏器出口温度,℃	蒸馏水			
	盐水			
逸器冷凝器出口给水出口温度,℃				
蒸发压力(压缩前),MPa				
冷凝压力(压缩后),MPa				
给水压力,MPa				

续表 4

装置型号:	出厂编号:			
制造厂:	出厂日期:			
测试项目	规定值	记录时间		
凝水泵出口压力,MPa				
海水泵出口压力,MPa				
盐水泵出口压力,MPa				
成品淡水含盐量,mg/L				
蒸馏器出口蒸馏水含盐量,mg/L				
装置出口蒸馏水含盐量,mg/L				
给水含盐量,mg/L				
排盐水含盐量,mg/L				
加热器工作电压,V				
加热器工作电流,A				
装置工作电压,V				
装置工作总电流,A				
结论				

表 5

装置型号:	出厂编号:			
制造厂:	出厂日期:			
测试项目	规定值	记录时间		
进水流量,m ³ /h				
进水压力,MPa				
进水温度,℃				
成品淡水产量,m ³ /h				
成品淡水温度,℃				
成品淡水压力,MPa				
盐水出口压力,MPa				
给水含盐量,mg/L				
成品淡水含盐量,mg/L				
结论				

4.7.10 额定工况性能试验

4.7.10.1 启动装置,使装置正常运行。

4.7.10.2 按额定工况参数或按变工况试验调整后的内部运行参数进行试验,连续稳定运行4h,每小时测定和记录一次数据,测试内容和记录的数据为:

- a. 管式沸腾装置和板式沸腾装置按表 2;
- b. 闪发装置按表 3;
- c. 电热压汽装置按表 4;
- d. 反渗透装置按表 5;

4.7.10.3 合格判据 试验结果应符合 3.6.3 条要求。

4.7.11 安全保护检验

4.7.11.1 调节反渗透膜组件后的浓盐水阀门,使反渗透膜组件进水压力逐渐升高,观察装置的运行情况,结果应符合 3.7.2 a 条要求。

4.7.11.2 调节预处理部件供水量,使高压泵进口压力逐渐降低,观察装置的运行情况,结果应符合 3.7.2 b 条要求。

4.7.11.3 调节反渗透膜组件后的淡水调节阀,使反渗透膜组件出口压力逐渐升高,观察装置的运行情况,结果应符合 3.7.2 c 条要求。

4.7.12 预处理部件出水水质检验

用污染指数测量仪测量预处理部件出口的海水,结果应符合 3.9.10 条要求。

5 交货准备

5.1 封存包装

装置在装箱前应用淡水清洗干净,放尽装置内部积水并用压缩空气吹干。各进出口接管应用木塞或盲板封堵保护,以防异物进入装置。封存包装应符合 GJB 145A 中 3.5.3 条的要求。

5.2 装箱

5.2.1 装置应用木箱包装,木箱底座应牢固坚实,能适合多次装卸运输。

5.2.2 装置应可靠地固定在包装箱内,并经承制方质量检验部门检查,确认物品齐全,固定牢靠,油封和包装合格后,将签署齐全的有关文件和资料装入塑料袋内,装入包装箱内随装置一起发送。

5.2.3 每台装置应附有下列文件:

- a. 产品合格证;
- b. 使用维护说明书;
- c. 装置总图、主要部件图、电控箱电路图及接线图;
- d. 备件清单;
- e. 装箱清单一式两份,一份交给收货方,一份放入包装箱内,装箱单和装箱实物必须一致。

5.3 运输、储存

5.3.1 应严格按照储运图示标记进行作业,不允许曝晒、雨淋;不允许剧烈冲击和碰撞;不允

许倒置和翻滚等。

5.3.2 产品中转时,应存放在库房内,临时露天存放时必须用毡布覆盖。

5.3.3 产品应储存在干燥、清洁、通风的库房内。

5.3.4 产品入库后应定期检查油封情况,必要时重新油封,并改善存放条件,两次检查间隔应不超过六个月。

5.4 标志

5.4.1 包装标志应有包装箱发货标志,其内容有产品型号、出厂编号、总重量、外形尺寸($L \times B \times H$)、到站及收货单位。

5.4.2 包装箱应有储运图示标记。

附加说明:

本规范由中国船舶工业总公司提出。

本规范由中国船舶工业总公司 601 院归口。

本规范由中国船舶工业总公司 704 所、711 所、601 院、常州能源设备总厂及海军驻 704 所军代表室负责起草。

本规范主要起草人:倪海、李传兰、吴建平、仲崇欣、胡明。

计划项目代号:8CZ20。