



# 中华人民共和国船舶行业标准

CB 3378—91

---

## 船舶冷藏、空调制冷装置修理技术要求

1991-11-08 发布

1992-07-01 实施

---

中国船舶工业总公司 发布

## 船舶冷藏、空调制冷装置修理技术要求

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了船舶冷藏、空调制冷装置中的活塞式氟里昂压缩机的修理、制冷换热器的修理、制冷管系的修理以及制冷装置修理后的调试技术要求。

本标准适用于以船用中小型活塞式氟里昂压缩机为制冷机,采用 R 12、R 22 为制冷剂的冷藏、空调制冷装置。

本标准不适用于货物冷藏装置及其他型式如螺杆式、离心式、吸收式等冷藏、空调制冷装置。

## 2 引用标准

JT 4111 船用氟里昂压缩机技术要求

JB 3707 船用制冷、空调设备 一般技术要求

JB 3709 船用氟里昂活塞式单级制冷压缩机 技术条件

CB\* 3248 船用制冷压力容器技术条件

## 3 活塞式氟里昂压缩机的修理

3.1 活塞式氟里昂压缩机可按有关技术说明书进行修理。

3.2 气缸直径不大于 150 mm 的活塞式氟里昂压缩机如无法查阅有关技术说明书,则修理后各零部件之间的间隙应符合表 1 要求。

表 1

活塞与气缸间隙	铝活塞与气缸间隙为气缸直径用 1.5%~2%
	铸铁活塞与气缸间隙为气缸直径的 0.3%~0.5%
连杆小头轴承与活塞销间隙	为活塞销直径的 1%~1.5%
连杆大头轴承与曲柄销间隙	为曲柄直径的 1.5%~2%
主轴承与轴颈间隙	为轴颈直径的 1.5%~2%
活塞环搭扣间隙	转速大于 600 r/min 的机为缸径的 4%~6%
	转速小于、等于 600 r/min 的机为缸径的 2%~3%
排气余隙	冷藏压缩机余隙为气缸直径的 0.75%~1% 空调压缩机余隙为气缸直径的 1%~1.5%
气缸套磨损极限	气缸套磨损直径不得超过气缸直径的 0.2%

3.3 装复后的压缩机在有条件的情况下应进行磨合试验,磨合试验中应能满足下列要求:

a. 当吸入压力为 0.1 MPa 绝对压力时,有能量调节压缩机的油压能调至 0.15~0.30 MPa,无能量调节压缩机的油压能调至 0.1~0.15 MPa。

b. 缸径小于、等于 70 mm 的压缩机,在背压为 1 个大气压情况下,5 min 内真空度应能抽至  $-0.092$  MPa 以下。缸径大于 70 mm 的压缩机,在背压为 1 个大气压情况下,5 min 内真空度应能抽至  $-0.085$  MPa 以下。

c. 有能量调节的压缩机,卸载装置应能灵活地调节。

d. 磨合试验 2 h,油温不得超过  $70^{\circ}\text{C}$ 。

3.4 经磨合后的压缩机轴封应满足下列要求:

a. 制冷量小于、等于 35 kW 的压缩机轴封在工作状态下,允许有极微的渗油现象,但不允许有滴油现象。

b. 制冷量大于 35 kW 的压缩机,在工作状态下轴封滴油不得超过  $0.5\text{ mL/h}$ (约合 10 滴)。

3.5 如无条件进行压缩机磨合试验,装复后的压缩机轴封也应达到 3.4 条要求。

3.6 修复后的压缩机必须进行气密试验。在有条件的情况下,试验是将充入氮气的压缩机放入清水池中进行的。观察 5 min,不冒气泡为合格,试验压力见表 2。如不具备放入清水池条件,可用肥皂水检漏。

表 2

制冷剂	R12	R22
试验压力,MPa	1.05	1.57

注:试验压力可根据实际修理情况商定。

#### 4 制冷换热器的修理

4.1 检修的冷凝器、蒸发器的冷却水或空气一侧应进行手工清洗或化学清洗去除污垢,提高其换热性能。

4.2 冷凝器、蒸发器如发现渗漏可采取扩管、焊接、局部堵塞或换新。

4.3 在无法修复的情况下,可采用将漏的管子闷死,但闷住的管子数以不超过单个水流程管子总数的 10% 为宜。

4.4 闷管子的闷头应采用耐氟材料,如紫铜、耐氟塑料等。

4.5 检修清洗后的冷凝器、蒸发器应进行气压试验。试验用氮气及其它惰性气体进行,试验压力见表 3。试验方法是将试验的冷凝器或蒸发器充氮气,加压后浸入清水池中,5 min 无气泡为合格。如不具备放入清水池条件,也允许采用肥皂液等检漏。

表 3

制冷剂		R12	R22
试验压力 MPa	冷凝器	1.37	1.70
	蒸发器	1.05	1.37

注:试验压力可根据实际修理情况商定。

#### 5 制冷管系

5.1 氟管系统修理材料常用紫铜管和无缝钢管两种。

5.2 氟管系连接形式应尽量避免使用法兰。管接头的连接方法,尽可能采用焊接方式,以防止系统渗漏。

5.3 氟管系在安装时应保证管道内部清洁干燥,不允许残留杂质。

5.4 氟管系中膨胀阀后至压缩机回气缸的低压管应严格按工艺规程包扎足够厚度的绝热层,在常温下

不应结露。

## 6 装置的调试

### 6.1 制冷装置的密性试验

#### 6.1.1 气密试验

6.1.1.1 氟里昂制冷系统组装完毕后,必须对整个系统作气密试验,一般采用氮气及其它惰性气体进行。

6.1.1.2 试验分为高压与低压两部分,机器排出口至膨胀阀前为高压部分,膨胀阀后至压缩机回气口为低压部分。试验压力见表4。

表 4

制 冷 剂	试 验 压 力,MPa	
	高 压 部 分	低 压 部 分
R12	1.37	1.05
R22	1.70	1.05

6.1.1.3 氟里昂制冷系统应在密闭的情况下,试验持续24h,前6h系统的压力降不应超过2%,其余18h内应能保持压力稳定。考虑压力值随温度升降而增减情况,试验结束时压力应符合下式:

$$p_2 = p_1 \frac{273 + t_2}{273 + t_1}$$

式中:  $p_1$ ——试验开始时压力,MPa;

$p_2$ ——试验结束时压力,MPa;

$t_1$ ——试验开始时温度,℃;

$t_2$ ——试验结束时温度,℃。

6.1.1.4 气密试验时系统中不能承受压力的部件,如恒压阀、压力控制器等应关断、旁通或拆除。

#### 6.1.2 真空试验

6.1.2.1 在系统气密试验合格的情况下,充入制冷剂前还须进行系统真空试验,对系统进行干燥处理,并进一步检验系统密性。

6.1.2.2 真空试验应用真空泵进行抽空,对制冷量小于35kW的小型装置可用压缩机自身进行。

6.1.2.3 与制冷剂直接接触的系统,在未充制冷剂以前应于干燥,使用真空法进行干燥及检漏时,系统内的真空应抽至-0.0947MPa以下,停车6h后回升不得超过0.0013MPa(不包括压缩机)。

6.1.2.4 注入制冷剂以后,应用卤素校验灯检漏,不得有泄漏现象。

6.1.2.5 如果压缩机及制冷系统局部修理,系统内有制冷剂,系统可不必进行真空试验。

### 6.2 效用试验

#### 6.2.1 伙食冷藏装置的效用试验

6.2.1.1 伙食冷库在无特殊要求情况下,当其绝热确认良好时,经修理后,在相同环境条件下库温应低于修理前库温,一般在24h内库温能达到表5要求即为合格。

表 5

船舶类别	远 洋 轮		沿海及长江轮		
	冷藏类别	高温库	低温库	高温库	低温库
温度, C		2~5	-10~-22	2~8	-8~-12

6.2.1.2 降温试验时,随时调整有关各项参数在允许范围内。

6.2.2 空调制冷装置的效用试验

6.2.2.1 在其它条件都正常的情况下,经修理后在相同环境条件下的空调制冷装置的温降应大于原来达到的温降,一般应符合表 6 要求。

表 6

舱 外	舱 内	
干球温度, C	干球温度, C	相对湿度, %
30~34	24~28	50~60
35	27~29	50~60

6.2.2.2 降温试验时,随时调整有关各项参数在允许范围内。

6.2.2.3 当环境温度低于 28°C 时,空调制冷系统不作效用试验,仅作动作试验。

6.3 压力控制器及安全阀的调整

6.3.1 高、低压力控制器的调整值见表 7。

表 7

MPa

	R12		R22		
	冷 藏	空 调	冷 藏	空 调	
高压	断开	1.05		1.65	
	闭合	手 动 复 位			
低压	断开	0.01~0.05	0.17~0.20	0.02~0.07	0.30~0.40
	闭合	0.07~0.14	0.27~0.31	0.14~0.24	0.43~0.53

注:此表数据仅作参考,具体调整时应按实际工况进行。

6.3.2 油压差控制器调整应保证滑油的压差为 0.1~0.3 MPa,延时间为 60±20 s。

6.3.3 压缩机排出端安全阀调整值见表 8。

表 8

制 冷 剂	R12	R22
压 力,MPa	1.40	1.90

6.3.4 容器安全阀及安全膜片的开启及爆破压力见表 9。

表 9

制 冷 剂		R12	R22
开启及爆破压力 MPa	冷凝器	1.60	1.95
	蒸发器	1.10	1.40

6.3.5 在氟里昂制冷系统中,冷凝器采用易熔塞作安全装置时,易熔合金熔点为 65~70℃。

**附加说明:**

本标准由中国船舶工业总公司 603 所提出。

本标准由中国船舶工业总公司天津修船技术研究所归口。

本标准由上海船厂负责起草。

本标准主要起草人王呈祥、陈索荻。