

中华人民共和国国家标准

船舶控制设备用无油空气压缩机 技术条件

GB/T 12934-91

Marine oil-free air compressor for
control use—Technical specifications

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船舶自动控制仪表用无油空气压缩机（以下简称空压机）技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于额定排气压力为0.7~1 MPa，容积流量最大为360 m³/h的船用电动活塞式无油空压机。

2 引用标准

- GB 191 包装储运图示标志
- GB 573 船用搭焊钢法兰
- GB 574 船用对焊钢法兰
- GB 1105 内燃机台架性能试验方法
- GB 3033 船舶管路和识别符号的油漆的颜色
- GB 3853 一般用容积式空气压缩机性能试验方法
- GB 4830 工业自动化仪表气源压力范围和质量
- GB 4980 容积式压缩机噪声声功率级的测定工程法
- GB 11706 船舶机舱辅机振动烈度测量方法
- JB 8 产品标牌
- JB 2759 机电产品包装 通用技术条件

3 技术要求

3.1 环境条件

空压机在下列使用条件下，应能正常工作：

- a. 横摇：±22.5°；
- b. 纵摇：±7.5°；
- c. 横倾：±15°；
- d. 纵倾：±5°；
- e. 环境温度为5~50℃；
- f. 冷却用海水最高进水温度为30℃；
- g. 闭式循环冷却用淡水最高进水温度为40℃；
- h. 进入空压机的空气中含有微量油雾、盐雾，最大相对湿度不大于95%。

3.2 使用性能

3.2.1 空压机进排气口，冷却水进出口等外接管路采用法兰连接时压缩机外接法兰应符合GB 573、GB 574的规定。

3.2.2 空压机安全阀应动作灵活，安全可靠。当排气控制阀全部关闭后空压机最后一级安全阀开启压力应在110%额定压力范围内，其他各级安全阀开启压力应不超过该级最大排出压力的120%。

3.2.3 当第一级进气温度为50℃；冷却水温度海水为30℃或淡水为40℃；最终排气压力为额定压力时，各级排气管处的最高排气温度不得超过150℃。

3.2.4 主要易损件更换时间按表1的规定。

表 1

易损件名称	活 塞 环	导 向 环	阀 片	阀 弹 簧
更换时间 h	4 000	4 000	1 000	1 000

3.2.5 空压机应带干燥器，从干燥器出口的压缩空气的露点应不高于-5℃。

3.2.6 排出压缩空气中含油量应不大于10mg/m³。

3.2.7 空压机的气路、水路、油路应保证密封，不允许相互渗漏或外泄。

3.2.8 空压机在额定工况下运转时当第一级进气温度为50℃，曲轴箱内润滑油温度应不超过70℃。

3.2.9 空压机传动机构的油耗量应符合表2的规定。

表 2

容 积 流 量 m ³ /h	<120	>120
油 耗 量 g/m ³	<0.7	<0.5

3.2.10 活塞平均速度一般不大于4 m/s。

3.2.11 容积流量与额定值偏差允许±5%，轴功率不得超过额定值。

3.2.12 空压机的超载性能应能在额定排气压力105%的条件下工作1 h。

3.3 安全和环境保护要求

3.3.1 空压机安装在制造厂试车台上，并在额定工况下运转的噪声声功率级应符合表3的规定。

表 3

容 积 流 量 m ³ /h		声 功 率 级 dB(A)
>120	水 冷	<106
	风 冷	<106
<120	水 冷	<104
	风 冷	<104

3.3.2 空压机进气口应设空气滤清器。

3.3.3 驱动装置和传动装置，应装备以金属丝网或以钢板为主要材料的防护罩。

3.3.4 空压机安装在制造厂的试车台上，并在额定工况下运转的振动烈度值为 $V_{rms} < 18 \text{ mm/s}$ 。

3.3.5 冷却水腔上的安全膜或安全阀的破裂或起跳压力为0.4~0.45MPa（表压），安全膜的破裂试验，每批抽验2%且不得少于2只。

3.3.6 空压机应能可靠的运转，首制样机一定要经过耐久试验的考验。

3.4 外观要求

3.4.1 空压机外表面的铸造、焊接及加工表面应清理干净，做到无锈、无垢、无焊渣，涂漆表面应平坦光滑，色泽一致。油漆应能防止盐雾、油雾及凝露的腐蚀，气缸盖等高温零件应涂以耐热漆（如银粉漆）。

3.4.2 空压机的气管、水管、油管应按GB 3033规定的颜色涂漆，以标志管路的用途。

3.4.3 外露紧固件、操作件应进行装饰性处理（如发蓝，镀光铬）。

3.5 材料要求

3.5.1 空压机主要零件所选用的材料应符合国内现行规范和标准。

3.5.2 空压机主要零件应进行材料的化学分析、表面硬度、金相组织检验和机械性能试验。

3.5.3 所有与润滑油、压缩空气或油雾接触的橡胶件应该由耐油橡胶制成。

3.6 工艺要求

3.6.1 活塞、连杆、平衡铁的实际重量与图样上所示重量偏差不应超过下列规定：

活塞： $\pm 5\%$

连杆： $\pm 3\%$

平衡铁： $\pm 4\%$

飞轮（皮带轮）应作静平衡校正。

3.6.2 空气和冷却水的承压部件应进行水压试验。

气缸、活塞、气缸盖、冷却器、干燥器等的承压气腔应以1.5倍的额定工作压力进行水压试验；冷却水路的水压试验压力为0.5MPa（表压），各种水压试验均应历时30min，不允许有渗漏现象。

3.7 结构要求

3.7.1 空压机可设计成全无油式或半无油式，全无油式气缸和曲轴箱内均无润滑油，半无油式气缸内无润滑油，曲轴箱内有润滑油供润滑运动部件之用，空压机与电动机直联或用皮带传动。

3.7.2 活塞上装有活塞环及导向环，导向环采用整体结构时应设计成组合式活塞。

3.7.3 气阀阀片和弹簧应考虑工作时不产生金属之间的摩擦，能在无油条件下具有磨损小，且不易锈蚀。

3.7.4 半无油空压机活塞杆长度应比有油润滑空压机的大，防止运动机构的润滑油由活塞杆带入气缸。

3.7.5 水冷式气缸水套底部设有冷却水排出孔，并装有放水旋塞，必要的地方应有防锈和防腐措施。

3.7.6 冷却器应设有冷却水安全阀或安全膜，并装备放泄旋塞或放泄阀。

4 试验方法

4.1 调整试验

每台空压机经2h以上的磨合后方可进行调整试验，调整试验时空压机在额定工况下运转，检查振动、噪声以及空气、冷却水和润滑油泄漏等有否异常现象，每台空压机的调整试验结果均应做详细的记录。

4.1.1 调整油压、水压各级进排气压力。

4.1.2 空压机在额定工况下运转，调整安全阀使其符合3.2.2条的规定，每只安全阀经3次试验合格后铅封。

4.1.3 带自动控制装置的空压机应进行自动启动、停止、卸荷、泄放和保护（报警）等效能试验，检查其动作的准确性和可靠性试验应不少于3次。

4.2 性能试验

空压机的各项性能试验均应以配套完整的空压机组进行。

空压机各级空气温度及压力、冷却水的压力和水量、润滑油耗量、转速等均应按GB 3853的规定进行测试。

4.2.1 容积流量测试

空压机容积流量测定方法按照 GB 3853 规定采用喷嘴法或充罐法进行。

4.2.2 轴功率测定方法

4.2.2.1 当空压机由电动机驱动时，轴功率测定按 GB 3853 规定进行。

4.2.2.2 当空压机由柴油机驱动时，按 GB 1105 求得原动机的输出功率，空压机的轴功率按式 (1) 计算。

$$N = N_1 \cdot \eta \dots \dots \dots (1)$$

式中：N——压缩机轴功率，kW；

N_1 ——柴油机输出功率，kW；

η ——传动效率，按 GB 3853 规定选取。

4.2.3 振动试验

将空压机安装在制造厂的试车台上，并在额定工况下运转，按 GB 11706 的规定进行测量。

4.2.4 噪声测试

将空压机安装在制造厂的试车台上，并在额定工况下运转，按 GB 4980 的规定进行测量。

4.2.5 超载性能试验

空压机在额定转速下，最终排气压力为额定排气压力的 105% 的条件下运转 1 h。

4.2.6 露点测试按 GB 4830 中附录 A.4.1 露点测试方法进行。

4.2.7 含油量测试按 GB 4830 中附录 A.4.3 含油量测试方法进行。

4.3 耐久试验

4.3.1 新设计首制样机的耐久试验时间应不少于 1 000 h，累计起动次数应不少于 100 次。起动次数的试验，可在某一阶段集中进行，但必须保证每次起动前停车时间不少于 0.5 h。新设计的同一型式同一缸径的变型机组和转厂生产的首制样机也需进行耐久试验，试验时间可减为 500 h，起动次数减为 50 次。

4.3.2 在耐久试验过程中和结束后应拆开空压机，对主要零件进行外观检查和磨损量计量。

4.4 船用条件试验

新设计的空压机首制样机必须进行船用条件试验，试验项目与要求按表 4 规定进行。

表 4

试验名称		要求	运转时间 h	必须测定和检验的项目
摇摆试验	横摇	角度 $\pm 22.5^\circ$ 周期 10s	1	测定容积流量、轴功率以及润滑油、冷却水、各级空气的压力、温度和轴承温度、冷却水耗量。拆验气缸、轴承等各摩擦表面，仪表、管路、减震器、紧固件等情况。检查活塞环、导向环在高温条件下是否发生冷流情况
	纵摇	角度 $\pm 7.5^\circ$ 周期 10s		
倾斜试验	横倾	角度 $\pm 10^\circ$		
	纵倾	角度 $\pm 5^\circ$		
高温高湿试验		环境温度 50℃ 相对湿度 95% 冷却水进口温度： 海水 32℃，淡水 42℃	4	

5 检验规则

5.1 空压机检验分出厂检验和型式检验，检验项目按表 5 规定。

表 5

试 验 项 目		技 术 要 求	检 验 种 类	
			出 厂 检 验	型 式 检 验
调整试验	气、水、油压力	3.2.7	100 %	首制样机一台
	安全阀	3.2.2		
性能试验	容积流量	3.2.11		
	轴功率	3.2.11		
	振动	3.3.4	—	
	噪声	3.3.1		
	超载性能试验	3.2.12		
	露点测试	3.2.5		
	含油量测试	3.2.6		
耐久试验	3.3.6			
船用条件试验	3.1			

5.2 有下列情况之一时应进行型式检验：

- a. 新产品和老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b. 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c. 产品停产二年后恢复生产时；
- d. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

5.3 型式检验用的样机应先经调整试验，所测试得的主要性能指标应符合有关文件规定后方可进行耐久试验。试验前应对空压机进行全面的检查，并对摩擦件进行必要的计量。以便试验结束时统计磨损量。

5.4 新设计的空压机的首制样机必须进行船用条件试验。

新设计的同一型式、同一缸径的变型机组及转厂生产的机组可不进行船用条件试验。

5.5 判定规则

5.5.1 每台空压机均需由制造厂技术检查部门按本标准的规定进行检查，符合规定的为合格产品，并出具合格证后方能出厂。

5.5.2 抽验的空压机如果超差，则应加倍抽试，符合仍为合格。若仍超差则该批产品为不合格，应返修后逐台检验，合格后方能出厂。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

6.1.1 产品标志

每台空压机应在明显处固定标牌，标牌尺寸，技术条件等要求应符合 JB 8，标牌内容为：产品名称、产品型号、标准容积流量、额定排气压力、驱动功率、额定转速、外形尺寸（长×宽×高）、净重、制造厂名称、出厂日期、出厂编号。

6.1.2 包装标志

包装标志按照JB 2759包装箱箱面的标志规定。

6.2 包装

6.2.1 空压机组的包装根据储运条件按照JB 2759的规定选用。

6.2.2 随机技术文件

a. 产品合格证、出厂试验的试验报告及船检证书。

b. 产品说明书,包括产品的用途、性能、技术参数及机组重量;产品结构说明;拆装操作与保养说明,安装要求;故障及其排除方法;使用、修理所需的各种技术数据;主要零件配合尺寸和装配间隙,极限使用间隙;机组外形图、安装图(附有机组在三个坐标方向重心位置);外接管路的连接尺寸及其在三个坐标方向的位置,总装配图、系统原理线路图。

原动机为柴油机时,还必须附上包括以上主要内容的原动机使用说明书。

c. 技术履历簿。

d. 装箱单。

e. 随机备附件清单和专用工具清单。

备件和专用工具的供应范围,数量应符合经规定程序批准的技术文件的规定,如有特殊需要亦可按订货协议确认范围、数量供应。

f. 随机技术文件使用的文种。

随机技术文件一般均同时用中文和英文书写,需要时可译成其它文种。只供国内船舶使用时可只用中文书写,在文件的封面上应写明空压机的名称、编号以及制造厂名称等。

6.3 运输

6.3.1 包装储运指示标志应按照GB 191规定选用,运输中不允许损坏。

6.3.2 允许用任何运输工具进行运输,但不许承受较大振动。

6.4 贮存

6.4.1 空压机组在仓库内应单放。

6.4.2 应防潮,保证6个月内无锈蚀霉损。

附加说明：

本标准由中国船舶工业总公司提出。

本标准由全国船用机械标准化技术委员会归口。

本标准由中国船舶工业总公司上海船舶设备研究所负责起草。

本标准主要起草人汪长根。