



中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3159—92

船用排、疏水喷射泵

1992-07-04 发布

1993-02-01 实施

中国船舶工业总公司 发布

中华人民共和国船舶行业标准

船用排、疏水喷射泵

CB/T 3159—92

分类号:U 47

代替 CB* 3159—83

1 主题内容和适用范围

本标准规定了船用排、疏水喷射泵(以下简称泵)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则以及保证等。

本标准适用于船舶排、疏水系统的排、疏水喷射泵,以及冲洗甲板等场合所使用的水喷射泵。允许抽送含有颗粒性杂质的污水或海水。

2 引用标准

- GB 569 船用法兰连接尺寸和密封面
- GB 570 船用铸铁法兰
- GB 572 船用铸铜法兰
- GB 575 船用焊接铜法兰
- GB 2031 船用消防接头
- GB 2501 船用法兰连接尺寸和密封面(四进位)
- GB 2503 船用铸铁法兰(四进位)
- GB 2505 船用铸铜法兰(四进位)
- GB 2507 船用焊接铜法兰(四进位)

3 术语、符号

3.1 术语

3.1.1 额定工况

设计规定泵应达到的工作状态。主要为额定流量 Q_0 、额定排出压力 P_{2r} 、额定净吸上高度 h_{1r} 、额定工作水流量 Q_1 和额定工作水压力 P_1 。

3.1.2 变工况

额定工况之外的工作状况。

3.1.3 流量比 q

被抽送水的流量 Q_0 , 即水喷射泵的流量, 与工作水流量 Q_1 之比, 即 $q = \frac{Q_0}{Q_1}$

3.1.4 扬程比 h

水喷射泵压力与工作压力之比。即:

$$h = \frac{\left(\frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 \right) - \left(\frac{P_0}{\gamma} + \frac{V_0^2}{2g} + Z_0 \right)}{\left(\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 \right) - \left(\frac{P_0}{\gamma} + \frac{V_0^2}{2g} + Z_0 \right)}$$

3.1.5 效率 η

泵输入的功与泵输出的有效功之比。即：

$$\eta = q \frac{h}{1-h}$$

3.1.6 固定式

泵的工作水进口法兰和泵的进、出口法兰与管路采用固定连接的结构型式。

3.1.7 可移式

泵的工作水进口和泵的进、出口均采用消防接头作为连接的结构型式。

3.1.8 喷嘴最佳位置

泵在额定工况下调节喷嘴位置得到最大流量值时的喷嘴位置。

3.2 符号

本标准的有关量采用表 1 所示的符号和国家法定计量单位和表 2 所示的下标数字和字母。

表 1 量的符号和单位

量的名称	符 号	单 位
流量	Q_0	m^3/h
工作水流量	Q_1	m^3/h
工作水压力	P_1	MPa
排出压力	P_2	MPa
净吸上高度	h_1	m
流速	V	m/s
温度	T	$^{\circ}\text{C}$
效率	η	%
密度	ρ	kg/m^3
重度	γ	N/m^3
重力加速度	g	m/s^2
仪表指示压力	G	MPa
测压仪表中心至基准面的距离	Z	m

表 2 作下标用的数字和字母

下 标	意 义
0	泵的进口处
1	泵的工作水进口处
2	泵的排出口处
r	额定工况

4 产品分类

4.1 型式及额定工况主要性能参数

型式及额定工况的主要性能参数见表 3。

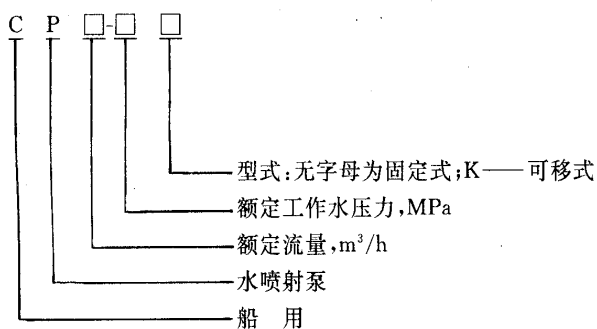
表 3 型式及额定工况的主要性能参数

流量 m^3/h	工作水压力 MPa	工作水流量 m^3/h	净吸上高度 m	排出压力 MPa	型 式
5	0.7	3.6	4	0.08	固定式
	0.3	6	4	0.05	固定式
10	0.7	7	4	0.08	固定式
	0.3	12	4	0.05	固定式
20	0.7	14	4	0.08	固定式,可移式
	0.3	24	4	0.05	固定式
30	0.7	21	4	0.08	固定式
	0.3	36	4	0.05	固定式
50	0.7	35	4	0.08	固定式
	0.3	55	3	0.06	固定式
100	0.7	60	2	0.09	固定式
	0.3	110	3	0.06	固定式
200	0.7	120	2	0.09	固定式
300	0.7	180	2	0.09	固定式

注：“流量”是指喷嘴最佳位置时的值。

4.2 型号

泵的型号表示如下：



4.3 标记示例

- 额定流量 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 、工作水压力 0.3 MPa 的船用固定式水喷射泵标记为：
20-0.3 CB/T 3159—92
- 额定流量 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 、工作水压力 0.7 MPa 的船用可移式水喷射泵标记为：
20-0.7 K CB/T 3159—92

5 技术要求

5.1 一般要求

泵应按照规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.2 性能要求

5.2.1 泵制造厂应提供泵在额定工况的 $h-q$ 、 P_2-Q_0 、 h_1-Q_0 和 $\eta-q$ 特性曲线。

5.2.2 泵允许按用户要求在变工况下试验验收和出厂。

制造厂应提供泵在若干变工况下运行的 $h-q$ 、 P_2-Q_0 和 $\eta-q$ 特性曲线。

5.2.3 泵在额定工况下运行时,实际流量的允许偏差应符合表 4 规定。

表 4 流量允许偏差

额定流量, m^3/h	<50	≥ 50
偏差, %	-5	-3

5.2.4 泵在变工况下运行时,实际流量与制造厂提供的该工况下的特性曲线流量值之允许偏差应符合表 5 规定。

表 5 变工况下流量允许偏差

流量, m^3/h	<50	≥ 50
偏差, %	-6	-4

5.2.5 泵不得在汽蚀状态下运行。

5.2.6 泵的首制样机应测出重量值。泵的实际重量与首制泵重量允许偏差应符合表 6 规定。

表 6 重量允许偏差

结 构	焊 接	铸 造
偏差, %	+4	+7

5.3 结构要求

5.3.1 泵的进出口连接尺寸按下列规定选择。

5.3.1.1 工作水压力为 0.7 MPa 的固定式泵,按需要采用:

- a. 其进出口连接尺寸按 GB 569 或 GB 2501;
- b. 焊接结构的泵按 GB 575 或 GB 2507;
- c. 铸造结构的泵按 GB 572 或 GB 2505。

5.3.1.2 工作水压力为 0.3 MPa 的固定式泵,按需要采用:

- a. 其进出口连接尺寸按 GB 569 或 GB 2501;
- b. 按 GB 570 或 GB 2503;
- c. 按 GB 572 或 GB 2505。

5.3.1.3 可移式泵的进出口连接采用:

- a. 按 GB 2031;
- b. 自行设计配套成对供应的消防接头。

5.3.1.4 外贸产品允许选用外贸船用法兰标准或国外的法兰标准,但应在订货合同中注明。

5.3.2 泵各零件的法兰之间应装有垫片,运行时不得有渗漏现象。

5.3.3 喷嘴法兰和吸入室法兰之间的垫片最大厚度不超过 3 mm。

5.3.4 喷嘴与泵体(吸入室)采用圆柱面配合等结构,不得采用螺纹连接结构。

5.4 材料要求

5.4.1 泵主要零件的材料根据泵的类型和用途按表 7 选用。允许采用性能不低于表 7 规定、并满足使用要求的其他材料。

表 7 主要零件材料

零件名称	材料牌号	标准号	注
喷嘴	ZCuAl9Mn2 或 ZCuAl9Fe4Ni4Mn2	GB 1176	—
左半泵体 右半泵体	T4	GB 2040 GB 2059 GB 5231	焊接结构
泵体(吸入室、混合室、扩散室)	ZCuZn16Si4	GB 1176	铸造结构
	HT 200	GB 5675	内河船允许使用

5.4.2 泵选用的材料应具有检验合格证,否则按其相应标准的规定进行强度试验和化学元素分析,证明合格后方可使用。

5.5 制造要求

5.5.1 铸件表面不允许有裂纹、缩孔、疏松及其他影响质量的缺陷。允许在不降低强度的情况下按有关标准规定进行修补,但不允许用敲击办法消除缺陷。有蜂窝状气孔缺陷的铸件不允许补焊。

5.5.2 铸件应消除内应力。

5.5.3 焊接件接缝应为光洁金属面;焊接前不得有锈迹、油垢等;焊缝不应有孔穴、夹渣等缺陷;焊缝边缘和顶端应焊透;去除焊渣后整周焊缝尺寸应一致。

5.5.4 泵承受水压的零件在装配前应进行水压试验。

a. 水压试验压力按表 8。

表 8 水压试验

试 验 名 称	试 验 压 力
喷嘴强度试验	额定工况工作水压力的 2 倍
泵体(或吸入室、混合室、扩散室)强度试验	0.4 MPa

b. 试压时间不少于 5 min,表面不得有渗漏或冒汗等现象。

c. 水压试验前零件表面不得涂漆。

d. 不允许用敲击、堵塞等方法消除上述缺陷;允许用按有关标准规定与零件相同成分的材料进行补焊,补焊后应重新进行水压试验。

5.5.5 泵装配后应进行紧密性试验,确保泵在工作时不渗入空气。试验水压为 0.2 MPa,历时 5 min,不得有渗漏或冒汗等现象。

- 5.5.6 冲压焊接结构的泵,喷嘴与泵体(混合室喉部)的同轴度公差不大于 0.3 mm。
- 5.5.7 喷嘴与泵体(吸入室)为圆柱面配合结构的泵,其圆柱面的配合应不低于 H8/h7 或 H7/g6。
- 5.5.8 喷嘴出口段圆柱孔表面和锥孔表面的粗糙度应符合 $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$ 。
- 5.5.9 铸造结构的产品,混合室和扩散室的内表面粗糙度应符合 $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$ 。
- 5.5.10 所有零件必须检验合格;主要外购件、协作件必须有合格证。
- 5.5.11 所有零件在装配前必须清洗干净;泵流道内不得有杂物,零件表面不得有锈蚀、变形等缺陷。
- 5.5.12 泵经试验合格后应除净内、外表面锈蚀、油渍等脏物。铸铁材质的零件内部加工表面涂以防锈油脂;外露加工表面涂以硬化防锈油。外露非加工表面喷涂耐腐蚀油漆或其他耐腐蚀涂料。

6 试验方法

6.1 一般要求

- 6.1.1 试验介质选用常温清水。
- 6.1.2 试验时应待工况稳定后同时读出或记录所有仪表的指示值。

6.2 试验项目

6.2.1 试运行试验

- 6.2.1.1 装配好的泵安装在试验台上,在关闭吸入阀门、排出压力保持在 0.1 MPa 的工况下进行试验。检查管路的接合处、法兰接合处和吸入阀门等处的密封性。检查合格后,将泵调节到额定工况点或用户要求的工况点运行。
- 6.2.1.2 试运行试验后,如泵拆卸或转移到另一试验装置时,试运行试验应重新进行。

6.2.2 喷嘴最佳位置试验

用增或减喷嘴法兰和吸入室法兰之间的垫片厚度的方法记录在额定的工作水压力、工作水流量、净吸入高度和排出压力情况下各种垫片厚度时所测得的流量值,并以测得的最大流量值时的垫片厚度定为喷嘴的最佳位置,并将该垫片厚度值记入产品的技术文件。

喷嘴法兰和吸入室法兰之间的垫片最大厚度不得超过 3 mm。

6.2.3 额定工况性能试验

额定工况性能试验是指在额定的工作水压力、工作水流量、净吸上高度和排出压力下测试流量值。测试不得少于二次。

6.2.4 全性能试验

在额定的工作水压力、工作水流量和净吸上高度下,当喷嘴处于最佳位置时测试排出压力与流量的相应变化值。测试点不得少于八点,每个测试点测试不得少于二次。并根据测得的数值绘制 $h-q$ 无因次特性曲线、 P_2-Q_0 特性曲线、 h_1-Q_0 特性曲线和 $\eta-q$ 效率曲线。

6.2.5 吸入性能试验

在额定的工作水压力、工作水流量和排出压力下,当喷嘴处于最佳位置时,测试净吸入高度与流量的相应变化值。

测试时从吸入阀全部打开的工况开始,逐步关小吸入阀,试验工况的净吸入高度不得低于 7 m。测试点的间隔不得使吸入真空度大于 0.01 MPa,测试点不得少于八点,每个测试点的测试不得少于二次,并绘制 h_1-Q_0 吸入性能曲线。

6.2.6 间断工作试验

泵停车后再启动,应具有迅速恢复正常工作的能力,包括自吸能力。

6.2.7 变工况试验

a. 测试工作水压力与工作水流量的相应变化值(包括额定工作水压力值)测试点不得少于六点,每个测试点的测试不得少于二次,并绘制 P_1-Q_1 曲线。

b. 对大于或小于额定工作水压力的若干工况点与 6.2.4 和 6.2.5 规定相仿,测试并绘制每一变

工况下的 $h-q$ 、 P_2-Q_0 和 $\eta-q$ 曲线。

6.3 测试精度

6.3.1 各类试验计量仪表的容许系统误差应符合表 9 规定。

表 9 测量仪表容许系统误差

测 定 量	测量仪表的容许系统误差, %
压 力	± 2.5
流 量	± 2.5

6.3.2 在一次读数的时间内,测试值的最大容许波动幅度值符合表 10 规定。

表 10 最大容许波动幅度

测 定 量	最大容许波动幅度, %
流 量	± 6
压 力	± 6

注:若使用差压计测量流量时,液柱差的最大容许波动幅度为 $\pm 12\%$ 。

6.3.3 测试仪表应附有合格印封或合格证;并按仪表规定期限进行检查和校正,具有检验合格证。

6.3.4 型式检验和抽查检验时测试仪表(流量计、真空表、压力表)的精度不得低于 1 级;出厂检验时测试仪表的精度允许采用 1.5 级。

6.3.5 试验装置中泵的进出口管路应有长度不少于泵进、出口通径 4 倍的同直径的直管部分。

6.3.6 测压点位置应分别设在与泵吸入法兰前、工作水进口法兰前和排出口法兰后的直管部分二倍管径处。

6.3.7 测压孔直径为 2~6 mm 或测压孔处管径的 $\frac{1}{10}$, 取二者之小值;长度应大于 2 倍孔径;孔深应不小于 2.5 倍孔径,测压孔应与管内壁垂直,孔边缘不应有毛刺。

6.3.8 试验时泵应水平布置,泵的基准面为通过混合室中心线的水平面。泵的进、出口处压力应为:

a. $P_1 = G_1 + 9.8 \times 10^{-6} \rho Z_1 (\text{MPa});$

b. $P_2 = G_2 + 9.8 \times 10^{-6} \rho Z_2 (\text{MPa});$

c. $P_0 = G_0 \pm 9.8 \times 10^{-6} \rho Z_0 (\text{MPa}).$

仪表中心低于基准面时,式中取负号。

6.3.9 试验时工作水压力和工作水流量允许偏离规定值 $\pm 5\%$ 。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 泵的检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.2 泵应在工厂试验台上进行试验,每类检验的试验项目应符合表 11 规定。

表 11 每类检验的试验项目

试 验 项 目	相应技术要求	相应试验方法	型式检验	出厂检验
试运行试验	5.3.2 条	6.2.1 条	每 种 型 号 首 制 泵	100%
喷嘴最佳位置试验	5.3.3 条	6.2.2 条		100%
全性能试验	5.2.1、5.2.3、5.2.6 条	6.2.4 条		—
变工况试验	5.2.2、5.2.4 条	6.2.7 条		
吸入性能试验	5.2.5 条	6.2.5 条		
间断工作试验	5.3.2、5.5.11 条	6.2.6 条		
额定工况性能试验(包括用户要求的 工况点试验)	5.2.3、 5.2.4、 5.2.6 条	6.2.3 条	—	100%

7.1.3 型式检验

型式检验是对产品进行全面考核所进行的各项试验的总称。有下列情况之一时应进行型式检验。

- 首制泵；
- 转厂生产的试制定型鉴定；
- 正常生产时，产品有重大修改可能影响产品性能时；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.1.4 出厂检验

7.1.4.1 成批生产的泵除按 7.2.1、7.2.2 和 7.3.3 条进行抽试外，其余的泵均按 7.3.1 和 7.3.2 条规定进行出厂检验。

7.1.4.2 试验数据记录在工厂技术检查部门签字盖章的试验数据单上。

7.1.5 泵的全部零、部件由制造厂技术检验部门按本标准及有关技术文件进行检查验收。

7.1.6 泵成品验收按本标准规定进行；并需船舶检验部门的检验证书和检验标记。

7.2 抽样与组批规则

7.2.1 成批生产的泵应按表 12 的规定任意抽取产品进行试验。抽检试验的项目为：试运行试验和额定工况性能试验。

表 12 抽检数量

批产量, 台	<20	20~100	>100
抽查检验数量, 台	1	2	3

7.2.2 抽查检验项目应按本标准规定的试验方法进行试验，并符合有关的技术要求。

7.3 判定规则

7.3.1 出厂检验时只考核泵在额定的工作水压力、工作水流量、净吸上高度和排出压力下的流量值，其

工作水压力和工作水流量的允许偏离值应符合 6.3.9 条规定;其与额定流量的允差应符合表 4 规定。

7.3.2 用户要求在变工况下使用时,出厂检验允许只考核泵在用户选定工况下的流量值。其工作水压力和工作水流量的允许偏离值应符合 6.3.9 条规定;其流量的允差应符合表 5 规定。

7.3.3 抽查检验发现有不合格产品时应加倍抽试;如仍有不合格产品时,整批泵必须全部进行试验。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每台泵应在显见部位固定铜质标牌,标牌应标明:

- a. 制造厂名;
- b. 泵的名称及型号;
- c. 商标;
- d. 泵的主要性能参数(流量、工作水压力、工作水流量、净吸上高度和排出压力);
- e. 泵的重量;
- f. 产品出厂编号和制造日期;
- g. 船检标志。

8.2 包装与运输

8.2.1 材质为铸铁的泵试验后应重新油封,并按 5.5.12 条进行防锈处理。

8.2.2 泵的工作水进口、吸入口和排出口应用盖板封住。

8.2.3 油封后的水喷射泵应固定在防潮箱内,防止在运输过程中遭受损坏。

8.2.4 随机文件应装在防潮袋内。

8.3 贮存

泵应放置在干燥的库房内,当存放期超过油封有效期后应定期检查油封情况,必要时重新油封。

9 其他

9.1 成套供应范围

9.1.1 装配完整的泵。

9.1.2 随机供应文件。

- a. 使用说明书。
- b. 经签署的出厂试验数据单。
- c. 泵出厂合格证,内容包括:
 - 产品名称及型号;
 - 产品出厂编号;
 - 检验员、检验负责人签字和盖章;
 - 检验日期。

9.1.3 船检证书。

9.1.4 装箱清单。

9.2 保证

9.2.1 油封有效期从工厂发货日起为六个月。

9.2.2 用户在遵守产品使用说明书各项规定的条件下,泵系制造质量等原因造成损坏或不能正常工作,从交船日起十二个月内,但不得超过出厂日起十八个月,制造厂应免费修理,甚至无偿更换零件或产品。

附加说明：

本标准由中国船舶工业总公司标准化研究所提出。

本标准由全国船用机械标准化技术委员会机舱辅机分技委归口。

本标准由中国船舶工业总公司七院七〇四研究所负责起草。

本标准主要起草人李福天。