



中华人民共和国国家标准

GB/T 8413—2008
代替 GB/T 8413—1996

CZY 型船用自吸离心式油泵

Marine self-priming centrifugal-oil pump CZY-type

2008-03-03 发布

2008-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准代替 GB/T 8413—1996《CZY 型船用自吸离心式油泵》。

本标准与 GB/T 8413—1996 相比,主要变化如下:

- 增加了对泵的外观要求;
- 增加了对轴封的安装、使用和性能的要求;
- 增加了轴封安装处泵轴的要求;
- 增加了铸件质量和铸件修补要求;
- 增加了对材料的要求。

本标准由中国船舶重工集团公司提出。

本标准由中国船用机械标准化技术委员会甲板机械及机舱辅机分技术委员会归口。

本标准起草单位:中国船舶重工集团第七〇四研究所。

本标准主要起草人:陈文毅。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 8413—1987、GB 8414—1987、GB/T 8413—1996。

CZY 型船用自吸离心式油泵

1 范围

本标准规定了 CZY 型船用自吸离心式油泵(以下简称泵)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于船舶输送汽油、煤油、轻柴油等油类介质自吸离心式油泵,也可适用于用来输送海水、淡水(被输送液体温度不高于 80℃)的自吸离心式水泵的产品设计、生产和试验验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2000,eqv ISO 780:1997)

GB/T 569 船用法兰 连接尺寸和密封面

GB/T 1176—1987 铸造铜合金技术条件(neq ISO 1338:1977)

GB/T 1220—2007 不锈钢棒

GB/T 1348—1988 球墨铸铁件

GB/T 3214 水泵流量的测定方法

GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1 级和 2 级(GB/T 3216—2005,ISO 9906:1999,MOD)

GB/T 4423—2007 铜及铜合金拉制棒

GB/T 5231—2001 加工铜及铜合金化学成分和产品形状

GB/T 5661—2004 轴向吸入离心泵 机械密封和软填料用空腔尺寸(ISO 3069:2000,MOD)

GB/T 9239.1—2006 机械振动恒态(刚性)转子平衡品质要求 第 1 部分:规范与平衡允差的检验(ISO 1940-1:2003,IDT)

GB/T 10832 船用离心泵、旋涡泵通用技术条件

GB/T 11352—1989 一般工程用铸造碳钢件(neq ISO 3755:1975)

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术要求

GB/T 16301—2008 船舶机舱辅机振动烈度的测量和评价

CB/T 43 船用铸铁法兰

CB/T 45 船用铸铜法兰

CB 1146.8 船用设备环境试验与工程导则 倾斜和摇摆

CB 1146.9 船用设备环境试验与工程导则 振动

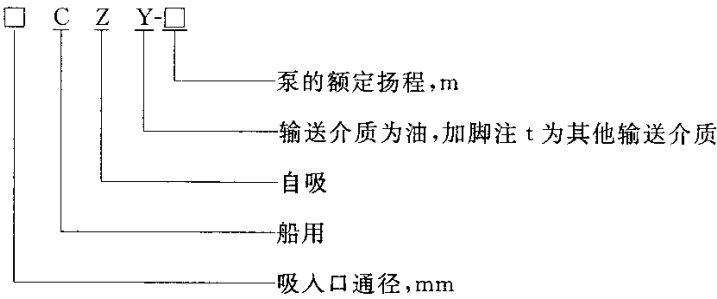
CB* 3345—1988 船用泵轴的机械密封

JB/T 8097 泵的振动测量与评价方法

JB/T 8098 泵的噪声测量与评价方法

3 产品分类

3.1 型号表示方法



3.2 产品型号示例

泵吸入口口径为 100 mm、扬程为 63 m、输送介质为海水的船用自吸离心式油泵标记为：
GB/T 8413—2008 100CZY_t-63

3.3 基本参数

CZY 型船用自吸离心式油泵的基本参数应符合表 1 的规定。

表 1 CZY 型船用自吸离心式油泵的基本参数

泵型号	流量 Q / m^3/h	扬程 H / m	转速 n / r/min	必需汽蚀余量 (NPSH) r/m	效率 $\eta/\%$
40CZY-20	6.3	20	2 950	3.5	43
40CZY-25		25			40
40CZY-32		32			37
50CZY-40		40			35
50CZY-25	12.5	25			50
50CZY-32		32			46
50CZY-40		40			43
50CZY-50		50			41
65CZY-25	25	25	2 950	4	61
65CZY-32		32			58
65CZY-40		40			56
65CZY-50		50			52
65CZY-63		63			49
80CZY-25	50	25			65
80CZY-32		32			64
80CZY-40		40			63
80CZY-50		50			60
80CZY-63		63			58
80CZY-80		80			56
100CZY-40	100	40			67

表 1 (续)

泵型号	流量 Q / m^3/h	扬程 H / m	转速 n / r/min	必需汽蚀余量 (NPSH) r/m	效率 $\eta/\%$
100CZY-50	100	50	2 950	4	66
100CZY-63		63			65
100CZY-80		80			63
150CZY-50	200	50	1 450	5	64
150CZY-63		63			63
150CZY-80		80			60
200CZY-50	400	50			71
200CZY-63		63			69
200CZY-80		80			67

注 1：表中的必需汽蚀余量为泵内不安装止回阀时所测的数值。
注 2：表中值系指常温清水作为介质的参数。

4 设计和结构

4.1 叶轮

- 4.1.1 当轴旋转时,轴上的螺纹旋向应使螺母处于拧紧状态。
- 4.1.2 叶轮密封环处外圆的径向跳动不应超过表 2 的规定。

表 2 外圆的径向跳动 单位为毫米

叶轮密封环处外圆直径	≤ 50	$>50\sim 120$	$>120\sim 260$	$>260\sim 500$	$>500\sim 800$
径向跳动	0.05	0.07	0.08	0.09	0.13

4.2 轴

- 4.2.1 泵轴应设计成刚性轴,泵的最高转速应比轴的第一临界转速低 20%。
- 4.2.2 装配机械密封处的轴部位要求按 CB* 3345—1988 第 4.4 条规定。

4.3 轴承

- 4.3.1 泵的滚动轴承在额定转速下的设计计算寿命不应小于 10 000 h。泵的轴径与额定转速的乘积 $D \cdot n_{sp} > 30\,000\text{ mm} \cdot \text{r}/\text{min}$ 或泵的轴功率与转速的乘积 $P \cdot n_{sp} > 2\,000\,000\text{ kW} \cdot \text{r}/\text{min}$ 时应采用的滑动轴承。
- 4.3.2 轴承应采用钙钠基或锂基润滑脂以及性能不低于所述种类的润滑脂润滑。当轴承内径与额定转速的乘积 $D \cdot n_{sp} > 16\,000\text{ mm} \cdot \text{r}/\text{min}$ 时,采用稀油润滑。

4.4 轴承体

轴承体或轴承盖上应有注油孔,流量大于 $200\text{ m}^3/\text{h}$ 的泵应考虑轴承测温孔。

4.5 轴封

- 4.5.1 泵的轴封应采用机械密封,也可根据用户要求采用软填料密封或能满足使用要求的其他密封结构。
- 4.5.2 泵内用于安装机械密封或软填料密封的空腔尺寸应符合 GB/T 5661—2004 的表 1 和附录 C 表 C.1 的规定。
- 4.5.3 机械密封压盖上的安装静环辅助密封处的要求按 CB* 3345—1988 第 4.4 条规定。

4.6 联轴器

一般采用挠性联轴器,联轴器的选用应能传递配带动力的最大扭矩,联轴器的许用转速应与配带动

力转速相适应,两半联轴器的同轴度应不超过制造厂所给的极限值,联轴器应有防护罩。

4.7 底座

泵的底座的结构应有足够刚度。

4.8 密封环

泵体上应配设可拆卸的密封环,密封环应可靠的固定在泵体或叶轮上,密封环的密封间隙应符合表 3 的规定。

表 3 密封间隙 单位为毫米

密封环内径	≤75	>75~110	>110~140	>140~180	>180~220	>220~280
名义直径间隙	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50

4.9 连接法兰

泵的进口和出口连接法兰应符合 GB/T 569、CB/T 43 或 CB/T 45 的有关规定。

4.10 油孔和泄油螺塞

泵体的最高部位应有注油孔,泵体底部应有泄油螺塞。

4.11 原动机

油泵在输送易燃易爆介质时所配原动机应采取防爆或隔离措施。

5 要求

5.1 外观

5.1.1 泵的所有外表面都不应有铸造和加工等缺陷。

5.1.2 铸件应无缩孔、砂眼、裂纹和其他缺陷。

5.1.3 铸件分型面的飞边及浇冒口的残余部分应锉平,铸件表面应用打磨、钳工修理、喷砂、喷丸等处理方法清理。

5.1.4 装配前,铸铁件的流道表面应涂防锈油漆。

5.2 材料

泵用材料按输送介质的要求列于表 4。制造厂应对每一种型号的泵主要零件的材料在供应技术条件中加以明确规定。在选材时允许选用使用性能不低于表 4 规定的其他材料。如有特殊要求,用户可在订货时明确。

表 4 泵用材料

零件名称	输送介质为油或淡水		其他介质	
	材料牌号	标准号	材料牌号	标准号
泵体 泵盖	QT450-10	GB/T 1348—1988	ZCuZn16Si4 ZCuSn3Zn8Pb6Ni1 ZCuSn10Zn2	GB/T 1176—1987 GB/T 1176—1987 GB/T 1176—1987
叶轮	ZCuZn16Si4	GB/T 1176—1987	ZCuZn16Si4 ZCuSn3Zn8Pb6Ni1 ZCuSn10Pb1	GB/T 1176—1987 GB/T 1176—1987 GB/T 1176—1987
泵轴	2Cr13	GB/T 1220—2007	1Cr18Ni9 1Cr17Ni2 00Cr18Ni10	GB/T 1220—2007 GB/T 1220—2007 GB/T 1220—2007
轴套	QA19-4	GB/T 4423—1992	QA19-4	GB/T 4423—2007
密封环	ZCuSn10Pb1	GB/T 1176—1987	ZCuSn10Pb1 ZCuZn16Si4	GB/T 1176—1987 GB/T 1176—1987

表 4 (续)

零件名称	输送介质为油或淡水		其他介质	
	材料牌号	标准号	材料牌号	标准号
托架	QT450-10	GB/T 1348—1988	ZCuZn16Si4 QT450-10	GB/T 1176—1987 GB/T 1348—1988
联轴器	ZG35 QT450-10	GB/T 11352—1989 GB/T 1348—1988	ZG35 QT450-10	GB/T 11352—1989 GB/T 1348—1988
流道内紧固件	HSn62-1	GB/T 5231—2001	HSn62-1 1Cr18Ni9	GB/T 5231—2001 GB/T 1220—2007

5.3 耐压

泵的受压零件应承受最高工作压力 1.5 倍,零件表面不应有渗漏或冒汗现象。

5.4 平衡

5.4.1 静平衡

泵旋转零件(包括离心叶轮和联轴器等)作静平衡时,静平衡的精度为 GB/T 9239.1—2006 中的 6.3 级,允许的静平衡力矩应符合式(1):

$$M_1 < e \cdot G \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- M_1 ——静平衡力矩,单位为牛顿米(N·m);
- e ——允许偏心距的数值,单位为米(m),允许偏心距 e 可按 GB/T 9239.1—2006 中的 6.3 级精度;
- G ——旋转零件的重力的数值,单位为牛顿(N)。

5.4.2 动平衡

泵的旋转零件(包括离心叶轮和联轴器等)作动平衡时,动平衡的精度为 GB/T 9239.1—2006 中的 6.3 级,允许动平衡允许力矩 M_2 (N·m)应符合式(2):

$$M_2 < \frac{1}{2} e \cdot G \dots\dots\dots (2)$$

5.5 性能

5.5.1 运转性能

- 5.5.1.1 泵在设计流量点的 50%~120% 范围内,应运转平稳,无异常振动和噪声。
- 5.5.1.2 轴承体外表测得的轴承温度不应超过 75℃,轴承温升不应超过 35℃。
- 5.5.1.3 机械密封处的液体泄漏量应符合表 5 的规定。

表 5 机械密封允许泄漏量

密封处轴径/mm	允许泄漏量/(mL/h)
≤50	≤3
>50	≤5

5.5.1.4 软填料密封处的液体应保证有一定的泄漏量,泄漏量应不超过 3 mL/min。

5.5.2 水力性能

应给出在额定转速下对应于流量的扬程、效率、轴功率特性曲线,并在特性曲线上给出泵的允许工作范围。还应提供介质的黏度下的扬程、效率、轴功率特性曲线。水力性能应满足 GB/T 3216 C 级精度要求。

5.5.3 汽蚀性能

应给出在额定转速下对应于流量的必需汽蚀余量的特性曲线,并在特性曲线上给出泵的允许工作范围。还应向用户提供介质的黏度下的必需汽蚀余量的特性曲线。汽蚀性能试验应满足 GB/T 3216

C 级精度要求。

5.5.4 自吸性能

泵应具有自吸能力。在标准管路(见 7.11.1)条件下,进口直径小于 150 mm 的泵在垂直高度 6 m 时,从泵启动到开始排水的平均自吸时间为 150 s,进口直径不小于 150 mm 的泵在垂直高度 5 m 时,从泵启动到开始排水的自吸时间为 120 s。

5.5.5 振动性能

5.5.5.1 对于刚性安装的泵,振动烈度等级满足 JB/T 8097—1999 的 C 级规定值。

5.5.5.2 对于弹性安装的泵,振动烈度等级满足 GB/T 16301—2008 的 C 级规定值。

5.5.6 噪声性能

泵的噪声测试方法按照 JB/T 8098—1999,结果满足 C 级规定值。

5.6 环境适应性

泵在以下环境条件下都应能正常工作。

5.6.1 环境条件

- a) 温度:机舱 0℃~50℃,露天甲板-25℃~45℃;
- b) 最高吸入压力不大于 0.1 MPa;
- c) 湿度:空气相对湿度不大于 98%并含有少量油雾和盐分。

5.6.2 倾斜与摇摆

按照 CB 1146.8 的规定。

5.6.3 环境振动

按照 CB 1146.9 的规定。

6 检验规则

6.1 检验分类

泵的检验分为型式检验和出厂检验。

6.2 检验时机

具有下列情况之一时,泵应进行型式检验:

- a) 每种规格的首制泵;
- b) 转厂生产的首制泵;
- c) 设计、结构、材料和工艺有重大修改并可能会影响到重要性能的泵;
- d) 停产后 5 年恢复生产的泵;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差别的泵;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求的泵。

6.3 型式检验

6.3.1 泵的形式检验项目和顺序按表 6。

表 6 检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求条号	试验方法条号
1	外观	●	●	5.1	7.2
2	材料	●	●	5.2	7.3
3	耐压	●	●	5.3	7.4
4	平衡	●	●	5.4	7.5
5	运转	●	●	5.5.1	7.6

表 6 (续)

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求条号	试验方法条号
6	水力性能	●	●	5.5.2	7.7
7	汽蚀性能	●	●	5.5.3	7.8
8	自吸	●	●	5.5.4	7.9
9	振动	●	—	5.5.5	7.10
10	噪声	●	—	5.5.6	7.11
11	倾斜与摇摆	●	—	5.6.2	7.12
12	环境振动	●	—	5.6.3	7.13
注：●必检项目；—不检项目。					

- 6.3.2 泵的型式检验的样品数量为 1 台。
- 6.3.3 泵的型式检验全部项目符合要求,判定泵的型式检验合格。若有不符合要求项目,允许加倍取样复验一次,所有项目需重新试验。若复验仍有不符合要求的项目,则判定泵型式检验不合格。
- 6.4 出厂检验
- 6.4.1 泵的出厂检验项目和顺序按表 6。
- 6.4.2 泵的出厂检验应逐台检验。
- 6.4.3 泵的出厂检验全部项目符合要求,判定泵的出厂检验合格。若有不符合要求项目,允许加倍取样复验一次,所有项目需重新试验。若复验仍有不符合要求的项目,则判定泵出厂检验不合格。

7 试验方法

7.1 试验装置

试验装置、设备、试验介质、试验条件及测量精度等应符合 GB/T 3216 的有关规定。

7.2 外观检查

泵在试验之前应进行外观检查,结果应符合 5.1 的要求。

7.3 材料检查

检查并核对泵的所有材料的牌号和材质说明书,结果应符合 5.2 的要求。

7.4 耐压试验

- 7.4.1 耐压零件应进行耐压试验,压力应为最高工作压力的 1.5 倍,保压时间不少于 10 min,结果应符合 5.3 的要求。
- 7.4.2 铸件耐压试验结果不符合要求,允许用焊补方法修补零件,但禁止用堵塞、敲击等办法修补受压铸件上的缺陷,焊补后的受压零件应在消除应力后重复进行水压试验,试验压力应为最高工作压力的 1.7 倍,保压时间不少于 10 min,结果应符合 5.3 的要求。

7.5 平衡试验

平衡试验按 GB/T 10832 规定进行,结果应符合 5.4 的要求。

7.6 运转试验

泵在额定流量下进行运转试验。在型式试验时,运转试验时间为 4 h。在出厂试验时,运转试验时间不少于 1 h,结果应符合 5.5.1 的要求。

7.7 水力性能试验

- 7.7.1 泵型式试验时,水力性能试验方法按 GB/T 3216 的规定,流量按 GB/T 3214 的规定进行测量,泵额定点的流量和扬程的允差按 GB/T 3216 的 C 级精度进行考核,结果应符合 5.5.2 的要求。
- 7.7.2 泵出厂试验时,水力性能试验应测定额定转速时泵在 50%、100%和 120%三个额定流量下的扬

程、轴功率和效率。在泵的额定转速和 100% 额定流量点下,按 GB/T 3216 的 C 级精度进行考核。结果应符合 5.5.2 的要求。

7.8 汽蚀性能试验

7.8.1 泵型式试验时,汽蚀性能试验只在 50%、100% 和 120% 额定流量 3 个工况点进行。汽蚀性能试验按 GB/T 3216 的 C 级精度的规定进行,只有额定流量点的必需汽蚀余量为考核值,结果应符合 5.5.3 的要求。

7.8.2 泵出厂试验时,汽蚀校核试验只确认泵在额定转速、额定流量及规定的必需汽蚀余量条件下不产生汽蚀。结果应符合 5.5.3 的要求。

7.9 自吸试验

7.9.1 自吸试验的标准吸入管路为垂直直管 6 m,吸入管路上不设置阀门。

7.9.2 进行自吸试验时,转速偏差为额定转速的 $\pm 5\%$ 。

7.9.3 首次起动前泵内需充满水,试验应反复进行 3 次,每次均测定从泵起动到开始排水为止的时间。结果应符合 5.5.4 的要求。

7.9.4 最大自吸高度试验可按 GB/T 10832 的规定方法进行。

7.10 振动测试

7.10.1 泵振动测试的条件是:

- a) 额定转速允差 $\pm 5\%$;
- b) 额定流量允差 $\pm 5\%$ 。

7.10.2 按 JB/T 8097 规定进行泵的振动测量与评价,结果应符合 5.5.5 的要求。

7.11 噪声测试

7.11.1 泵噪声测试的条件是:

- a) 额定转速允差 $\pm 5\%$;
- b) 额定流量允差 $\pm 5\%$;
- c) 泵内无汽蚀现象。

7.11.2 按 JB/T 8098 规定进行泵的噪声测量与评价,结果应符合 5.5.6 的要求。

7.12 倾斜与摇摆试验

7.12.1 泵应以 $\pm 22.5^\circ$, 周期 3 s~14 s 和 $\pm 7.5^\circ$, 周期 4 s~10 s 的条件在摇摆台上进行横摇和纵摇试验,试验方法按 CB 1146.8 规定进行。

7.12.2 在条件有限的情况下,允许用固定倾斜试验代替横摇试验,固定倾斜试验的倾角为 22.5° 。

7.12.3 试验结果应符合 5.6.2 要求。

7.13 环境振动试验

环境振动试验按 GB 10821 规定进行,试验结果应符合 5.6.3 要求。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 泵的标牌用耐腐蚀材料制成,并应固定在明显的位置上。尺寸应符合 GB/T 13306 的规定,内容包括:

- a) 制造厂名称和商标;
- b) 泵的名称及型号;
- c) 流量;
- d) 扬程;
- e) 转速;
- f) 必需汽蚀余量;

- g) 配用功率;
- h) 重量;
- i) 出厂编号及出厂日期;
- j) 检验标记。

8.1.2 泵的旋转方向要在显著的位置上用经久耐磨且十分明显的箭头表示。

8.1.3 泵的备件及附件应带有标签,标出图纸名称及所属泵的编号。

8.2 包装

8.2.1 国内订货产品的包装应按照 GB/T 191 和 GB/T 13384 的规定。

8.2.2 泵进出口及其他孔眼均应用堵板或堵塞封住。

8.2.3 泵应在组装后可靠地固定在箱内,备件及附件也应可靠地固定在箱内,以防运输中碰撞损坏。

8.2.4 随泵供应的文件资料应封于防潮的文件袋内。

8.3 运输

8.3.1 泵组应能适用于各种运输工具运输。

8.3.2 泵组在运输过程中应防止雨水和灰尘进入机内。

8.3.3 泵组应轻装轻卸,防止碰撞敲打和跌落。

8.4 贮存

8.4.1 包装箱应存放在不会受到日晒、雨淋或积水浸蚀的地方,包装箱要垫平放稳,不与地面直接接触。

8.4.2 泵的有效油封期为 12 个月,应按期检查,必要时重新油封。
