|  |  |
| --- | --- |
| 0ICS | 47.020 |
| CCS | |  | | --- | |  |   U 90 |

团体标准

T/CSNAME120—XXXX

船用泵类设备能效基值与分级原则

Base value and classification principle for energy efficiency of marine pump equipment

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国造船工程学会  发布

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国造船工程学会提出。

本文件由中国造船工程学会归口。

本文件起草单位：中远海运能源运输股份有限公司、武汉理工大学、天津泵业机械集团有限公司。

本文件主要起草人：耿佳东、汤敏、沈媛媛、陈超、王献忠、秦攀峰、…。

本文件为首次发布。

船用泵类设备能效基值与分级原则

* 1. 范围

本文件规定了船用泵类设备能效基值与分级原则。

本文件适用于集装箱船、油船、散货船等主力运输船舶的离心泵类设备。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JB/T 11706.1-2013 三相交流电动机拖动典型负载机组能效等级第1部分：清水离心泵机组能效等级

* 1. 术语和定义

JB/T 11706.1-2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

泵类设备能效基值energy efficiency benchmark value of marine pump equipment

船用泵类设备在特定工况下输出功率与输入功率之比的百分数。

* 1. 符号和定义

表1列出的符号和定义适用于本文件。

表1 符号和定义

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 符号 | 定义 | 单位 | 符号 | 定义 | 单位 |
|  | 泵类设备能效 | / | *H* | 泵类设备的扬程 | m |
| *P*out | 泵类设备输出功率 | W | ∆z | 泵类设备进出口高度差 | m |
| *P*in | 泵类设备输入功率 | W |  | 泵类设备进口压力 | Pa |
| *U*in | 工作电压 | V |  | 泵类设备出口压力 | Pa |
| *I*in | 工作电流 | A |  | 泵类设备进口流速 | m/s |
|  | 功率因子 | / |  | 泵类设备进口面积 | m2 |
|  | 介质密度 |  |  | 泵类设备出口面积 | m2 |
| g | 自由落体加速度 | kg / m³ |  | 泵类设备出口流速 | m/s |
| *Q* | 泵类设备工作流量 | m³ /s |  | 泵类设备的比转速 | / |
| *n* | 转速 | r/min |  | 泵类设备能效基值 | % |
|  | 未修正的泵类设备能效基值 | % |  | 泵类设备能效基值修正值 | % |

* 1. 泵类设备能效基值与能效分级

泵类设备能效基值

按照JB/T 11706.1-2013，未修正的泵类设备能效基值和泵类设备能效基值修正值见表1、表2和表3。

表1　未修正的单级泵类设备能效基值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 流量Q  m³/h | 未修正的单级泵类设备能效基值  % | 序号 | 流量Q  m³/h | 未修正的单级泵类设备能效基值  % |
| 1 | 5 | 44.5 | 15 | 200 | 74.3 |
| 2 | 10 | 50.4 | 16 | 300 | 75.6 |
| 3 | 15 | 54.1 | 17 | 400 | 77.1 |
| 4 | 20 | 57.2 | 18 | 500 | 78 |
| 5 | 25 | 59.4 | 19 | 600 | 78.6 |
| 6 | 30 | 61.2 | 20 | 700 | 79.3 |
| 7 | 40 | 63.6 | 21 | 800 | 79.8 |
| 8 | 50 | 65.3 | 22 | 900 | 80.1 |
| 9 | 60 | 67.1 | 23 | 1000 | 80.5 |
| 10 | 70 | 68.4 | 24 | 1500 | 81.4 |
| 11 | 80 | 69.3 | 25 | 2000 | 82 |
| 12 | 90 | 70.2 | 26 | 3000 | 82.8 |
| 13 | 100 | 71.1 | 27 | 4000 | 83.4 |
| 14 | 150 | 73.1 | 28 | 5000 | 83.8 |
| 1. 单级双吸泵机组的流量是指全流量。 2. 表中流量点之间的流量所对应的效率基准值，可依据该流量的上下流量点的效率基准值进行线性插值法推算得出。 3. 适用于JB/T 11706.1-2013规定的单级泵类设备 | | | | | |

表2　未修正的多级泵类设备能效基值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 流量Q  m³/h | 未修正的多级泵类设备能效基值  % | 序号 | 流量Q  m³/h | 未修正的多级泵类设备能效基值  % |
| 1 | 5 | 44.4 | 13 | 100 | 67.6 |
| 2 | 10 | 48.9 | 14 | 150 | 70.1 |
| 3 | 15 | 51.8 | 15 | 200 | 71.7 |
| 4 | 20 | 54.2 | 16 | 300 | 74.1 |
| 5 | 25 | 56.2 | 17 | 400 | 75.6 |
| 6 | 30 | 57.9 | 18 | 500 | 76.5 |
| 7 | 40 | 59.8 | 19 | 600 | 77.1 |
| 8 | 50 | 61.8 | 20 | 700 | 77.8 |
| 9 | 60 | 63.6 | 21 | 800 | 78.1 |
| 10 | 70 | 64.8 | 22 | 900 | 78.5 |
| 11 | 80 | 65.8 | 23 | 1000 | 78.9 |
| 12 | 90 | 66.7 | - | - | - |
| 1. 表中流量点之间的流量所对应的效率基准值，可依据该流量的上下流量点的效率基准值进行线性插值法推算得出。 2. 适用于JB/T 11706.1-2013规定的多级泵类设备 | | | | | |

表3　泵类设备能效基值修正值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 比转速 | 泵类设备能效基值修正值Δ  % | 序号 | 比转速 | 泵类设备能效基值修正值Δ  % |
| 1 | 20 | 22.4 | 20 | 130 | 0 |
| 2 | 25 | 17.9 | 21 | 140 | 0 |
| 3 | 30 | 14.4 | 22 | 150 | 0 |
| 4 | 35 | 12.1 | 23 | 160 | 0 |
| 5 | 40 | 10.3 | 24 | 170 | 0 |
| 6 | 45 | 8.8 | 25 | 180 | 0 |
| 7 | 50 | 7.4 | 26 | 190 | 0 |
| 8 | 55 | 6.3 | 27 | 200 | 0 |
| 9 | 60 | 5.3 | 28 | 210 | 0 |
| 10 | 65 | 4.2 | 29 | 220 | 0.2 |
| 11 | 70 | 3.5 | 30 | 230 | 0.5 |
| 12 | 75 | 2.8 | 31 | 240 | 0.7 |
| 13 | 80 | 2.2 | 32 | 250 | 0.9 |
| 14 | 85 | 1.8 | 33 | 260 | 1.2 |
| 15 | 90 | 1.4 | 34 | 270 | 1.3 |
| 16 | 95 | 1.1 | 35 | 280 | 1.5 |
| 17 | 100 | 0.7 | 36 | 290 | 1.9 |
| 18 | 110 | 0.4 | 37 | 300 | 2.1 |
| 19 | 120 | 0 | - | - | - |
| 1. 表中比转速之间的比转速所对应的效率修正值，可依据该比转速的上下比转速的效率修正值进行线性插值法推算得出。 | | | | | |

首先根据泵类设备工作流量Q查表1和表2获得未修正的泵类设备能效基值，然后根据泵类设备的比转速查表3获得泵类设备能效基值修正值，最后得出泵类设备效率基值。泵类设备的比转速按公式（1）计算：

................................ (1)

泵类设备效率基值按公式（2）计算：

................................ (2)

泵类设备能效分级

参考JB/T11706.1-2013的分级，泵类设备的能效分级见表4，各等级的泵类设备能效应不低于能效基值。

表4　泵类设备能效基值与能效等级

|  |  |
| --- | --- |
| 能效等级 | 能效基值 |
| 1 | ≥ *ηpf*+ 1 |
| 2 | ηpf+ 1> ≥ηpf- 1 |
| 3 | *ηpf*- 1> ≥*ηpf*- 6 |

* 1. 泵类设备能效计算

能效边界

泵类设备能效边界见图1所示。

Pout流量扬程

泵

电机

Pin电压电流

图1　泵类设备能效边界

能效计算

泵类设备能效按公式（3）计算：

....................................... (3)

泵类设备输入功率按公式（4）计算：

............................. (4)

泵类设备的输出功率按公式（5）~（6）计算：

............................. (5)

............................. (6)

其中和按式（7）~（8）计算：

................................. (7)

................................. (8)

将公式（3）~（8）进行简化，泵类设备能效按公式（9）计算：

............................. (9)

若泵类设备进口面积与泵类设备出口面积一致，且泵类设备进出口高度差∆z为0，则泵类设备能效计算可以简化为公式（10）：

................................ (10)

