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

团体标准

T/CSNAME121—XXXX

船用风机能效基值与分级原则

Base value and classification principle for energy efficiency of marine fans

（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标准化学术委员会提出。

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、上海亨远船舶设备有限公司。

本文件主要起草人：耿佳东、汤敏、石瑞、陈超、王献忠、秦攀峰、…。

本文件为首次发布。

船用风机能效基值与分级原则

* 1. 范围

本文件主要规定了船用风机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机舱风机、辅锅炉风机和惰气风机等。

* 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。

GB/T 1236-2017 工业通风机用标准化风道性能试验

GB/T 3235-2008 通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线

GB 19761-2020 通风机能效限定值及能效等级

* 1. 术语和定义

GB/T 1236-2017和GB 19761-2020和界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

船用风机 marine fans

船用风机包括离心风机和轴流风机。

风机能效基值 energy efficiency benchmark value of fans

船用风机在限定工况下的风机效率。

* 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 |
|  | 风机输出有用功率 | kW |  | 风机进口平面1 处动压（相对压力） | Pa |
|  | 风机轴功率 | kW |  | 风机进口平面1 处静压（相对压力） | Pa |
|  | 电机效率 | / |  | 风机出口平面2 处动压（相对压力） | Pa |
|  | 电机输入功率 | kW |  | 风机出口平面2 处静压（相对压力） | Pa |
|  | 电机工作电压 | V |  | 压缩性修正系数，根据风机型式参考GB 1236-2017 | / |
|  | 电机工作电流 | A |  | 工作环境大气压力（绝对压力） | Pa |
|  | 功率因数 | / |  | 风机输送气体的蒸汽压力（绝对压力） | Pa |
|  | 风机进口或出口容积流量 |  |  | 风机输送气体的温度 | ℃ |
|  | 风机压力（全压，相对压力） | Pa |  | 风机输送气体的相对湿度 | % |
|  | 风机出口平面2 处的全压（相对压力） | Pa |  | 水在温度为时的饱和蒸气压力（绝对压力） | Pa |
|  | 风机进口平面1 处的全压（相对压力） | Pa |  |  |  |

* 1. 风机能效基值与能效分级

根据GB 19761-2020分析提出船用风机的能效基值（*ηr*）和分级方法，见表1、表2 和表3。

表1 离心风机（0.95≤<1.55）能效等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 压力系数 | 比转速 | 效率/% | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No2<机号a)  ≤No2.5 | | | No2.5<机号  ≤No3.5 | | | No3.5<机号  ≤No4.5 | | | No4.5<机号  ≤No7 | | | No7<机号  ≤No10 | | | 机号>No10 | | |
| 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 |
| 1.35≤<1.55 | 45<≤65 | 43 | 58 | 61 | 46 | 59 | 62 | 49 | 60 | 63 | 52 | 61 | 64 | 56 | 64 | 67 | 59 | 65 | 68 |
| 1.05≤<1.35 | 35<≤55 | 45 | 62 | 65 | 48 | 63 | 66 | 51 | 64 | 67 | 54 | 65 | 68 | 59 | 68 | 71 | 63 | 69 | 72 |
| 0.95≤<1.05 | 10≤<20 | 49 | 65 | 70 | 52 | 66 | 71 | 55 | 67 | 72 | 58 | 68 | 72 | 62 | 70 | 75 | 65 | 73 | 78 |
| 20≤<30 | 52 | 66 | 71 | 55 | 67 | 72 | 58 | 68 | 73 | 61 | 69 | 73 | 63 | 71 | 76 | 66 | 75 | 80 |
| 注：以通风机最高效率点的压力系数作为该通风机的压力系数，以通风机最高效率点比转速作为通风机比转速*ns*。  a)：根据GB 3235-2008中4.1要求确定。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表2 离心风机（0.25≤<0.95）能效等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 压力系数 | 比转速 | 效率/% | | | | | | | | | | | |
| No2<机号a)<No5 | | | | | | No5≤机号<No10 | | | 机号≥No10 | | |
| 3级 | | 2级 | | 1级 | | 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 |
| 0.85≤<0.95 | 5≤<15 | 62 | | 72 | | 75 | | 65 | 75 | 78 | 69 | 78 | 81 |
| 15≤<30 | 65 | | 74 | | 77 | | 68 | 77 | 80 | 72 | 80 | 83 |
| 30≤<45 | 68 | | 76 | | 79 | | 71 | 79 | 82 | 75 | 82 | 85 |
| 0.75≤<0.85 | 5≤<15 | 62 | | 70 | | 75 | | 65 | 75 | 78 | 68 | 78 | 81 |
| 15≤<30 | 65 | | 72 | | 78 | | 68 | 75 | 81 | 70 | 78 | 84 |
| 30≤<45 | 68 | | 75 | | 80 | | 71 | 78 | 83 | 72 | 81 | 85 |
| 0.65≤<0.75 | 10≤<30 | 62 | | 70 | | 77 | | 63 | 72 | 79 | 64 | 73 | 83 |
| 30≤<50 | 65 | | 72 | | 82 | | 66 | 75 | 83 | 67 | 76 | 84 |
| 0.55≤<0.65 | 20≤<45 | 64 | | 74 | | 81 | | 70 | 76 | 85 | 73 | 80 | 86 |
| 45≤<70 | 69 | | 75 | | 82 | | 73 | 79 | 86 | 75 | 82 | 87 |
| 0.45≤<0.55 | 10≤<30 | 67 | | 74 | | 79 | | 69 | 76 | 81 | 71 | 79 | 85 |
| 30≤<50 | 71 | | 77 | | 82 | | 73 | 79 | 84 | 75 | 81 | 86 |
| 50≤<70 | 73 | | 78 | | 83 | | 75 | 80 | 85 | 77 | 82 | 87 |
| 0.35≤<0.45 | 50≤<65 | 70 | | 79 | | 84 | | 72 | 81 | 86 | 75 | 83 | 88 |
| 65≤<80 | No2≤机号<No3.5 | | | No3.5≤机号<No5 | | |  |  |  |  |  |  |
| 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 |
| 63 | 73 | 78 | 66 | 78 | 83 | 73 | 82 | 87 | 76 | 84 | 89 |
| 0.25≤<0.35 | 65≤<85 | —— | | | | | | 70 | 79 | 84 | 72 | 81 | 86 |
| 注：以通风机最高效率点的压力系数作为该通风机的压力系数，以通风机最高效率点比转速作为通风机比转速*ns*。  a)：根据GB 3235-2008中4.1要求确定。 | | | | | | | | | | | | | |

表3 轴流风机能效等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 轮毂比 | 效率/% | | | | | | | | |
| No2.5≤机号a)<No5 | | | No5≤机号<No10 | | | 机号≥No10 | | |
| 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 | 3级 | 2级 | 1级 |
| <0.3 | 55 | 66 | 69 | 58 | 69 | 72 | 60 | 73 | 77 |
| 0.3≤<0.4 | 59 | 68 | 71 | 61 | 71 | 74 | 63 | 75 | 79 |
| 0.4≤<0.55 | 61 | 70 | 73 | 64 | 73 | 76 | 66 | 77 | 81 |
| 0.55≤<0.75 | 63 | 72 | 75 | 67 | 75 | 78 | 69 | 79 | 83 |
| 注：子午加速轴流通风机轮毂比按轮毂出口直径计算。  注：以通风机最高效率点的压力系数作为该通风机的压力系数，以通风机最高效率点比转速作为通风机比转速*ns*。  a)：根据GB 3235-2008中4.1要求确定。 | | | | | | | | | |

部分离心通风机能效基值要求如下：

a）双吸入式离心通风机在稳定工作区内其效率*ηr* 1、2 级按表1、表2中的规定下降１个百分点，3 级下降3 个百分点；

b）暖通空调用离心通风机在稳定工作区内其效率*ηr* 1、2 级按表1、表2中的规定下降1 个百分点，3 级下降3 个百分点；

c）当进口有进气箱时，在稳定工作区内其各等级效率*ηr*应按表1、表2中的规定下降4 个百分点。

部分轴流通风机能效基值要求如下：

a）当进口有进气箱时，按表3 的规定下降3 个百分点；

b）0.55≤*γ*<0.75，机号≥No10的通风机，当通风机出口带扩散筒时，效率值应不低于表3 中的3 级的规定，当风机出口无扩散筒时，各等级效率值应比表3 中的规定提高2 个百分点；

c）对动叶可调（在运行中完成动叶片角度同步调节功能）的轴流通风机，在进口无进气箱，出口无扩散筒条件下，效率值1 级应不低于89.5％，2级应不低于87％，3级应不低于82％；

d）可逆转轴流通风机，效率值按表3 中的规定下降8 个百分点。

* 1. 船用风机设备能效计算
     1. 能效边界

风机能效传递与输入输出边界见图1。



图1　风机能效边界

* + 1. 能效计算

风机效率按公式（1）计算：

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

其中按公式（2）计算：

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

电机输入功率通过测量风机电机的输入电压、电流和功率因数获得，按公式（3）计算：

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

风机输出有用功率可以按公式（4）计算：

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

风机压力按公式（5）~（7）计算：

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

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

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

试验环境中的空气密度按公式（8）~（9）计算：

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

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