

ICS 23.080

J 71

备案号：

JB

中华人民共和国行业标准

JB/T 14165—XXXX

## 泵给排水系统能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for  
water supply and drainage system of pumps

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总体布局及部件的要求 .....	2
5 与能耗相关的数据 .....	3
6 能耗分析计算方法 .....	3
7 系统能效限定值 .....	4
8 系统能效等级规定 .....	4

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国泵标准化技术委员会（SAC/TC 211）归口。

本标准起草单位：江苏永一泵业科技集团有限公司、蓝深集团股份有限公司、上海连成（集团）有限公司、广东肯富来泵业股份有限公司、利欧集团浙江泵业有限公司、上海凯士比泵有限公司、上海凯泉泵业（集团）有限公司、上海熊猫机械（集团）有限公司、合肥新沪屏蔽泵有限公司、江苏武新泵业有限公司、烟台阳光泵业有限公司、厦门莱凯盛智能科技有限公司、广东百进新能源有限公司、沈阳水泵研究所。

本标准主要起草人：陈进、陈斌、宋青松、莫宇石、王琳、潘再兵、高宏钧、陈拥军、王国良、刘铭、丁垣利、林兴乐、倪青青。

本标准为首次发布。

# 泵给排水系统能效限定值及能效等级

## 1 范围

本标准规定了泵给排水系统（以下简称系统）总体布局及部件的要求、与能源相关的数据、能效分析计算方法、系统能效限定值及系统能效等级规定。

本标准适用于恒定工况下三相交流电动机驱动的泵给排水系统的能效评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1032 三相异步电动机试验方法

GB/T 3216—2016 回转动力泵 水力性能验收试验 1级、2级和3级

GB/T 7021 离心泵名词术语

GB 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级

GB/T 33925.1 液体泵及其装置 通用术语、定义、量、字符和单位 第1部分：液体泵

GB/T 33925.2 液体泵及其装置 通用术语、定义、量、字符和单位 第2部分：泵系统

## 3 术语和定义

GB/T 7021、GB/T 33925.1和GB/T 33925.2界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**泵给排水系统** water supply and drainage system of pumps

由泵组与其相互作用的组件（如热交换器、管路、阀门、止回阀等）、监控测量组件、数据采集及传输组件、控制组件及软件等组成的装置。

### 3.2

**系统生命周期成本** life cycle cost of water supply and drainage system

系统从设计、制造、安装、运行（包括能耗）、维护，直至失效报废或回收再利用的整个期间所产生的直接或间接成本的总和。

### 3.3

**系统偏离率** deviation rate of water supply and drainage system

系统实际运行工况参数与泵产品最佳效率范围运行参数的偏离程度。

### 3.4

**部件** components

系统中的独立设备。

示例：泵、电机、传动装置、阀、热交换器等。

#### 4 总体布局及部件的要求

##### 4.1 总体布局基本原则

###### 4.1.1 用水量最佳原则

给定温差、产能等运行工艺条件下给水量应最少（适用于给水系统），排水量应最大（适用于排水系统）。

###### 4.1.2 水循环阻力最小原则

在给定循环水系统总体布局下系统阻力应最小。

###### 4.1.3 系统偏离率最小原则

在给定循环水系统总体布局下循环水系统运行工况点参数与泵高效率工况点参数的偏离率应最小。

##### 4.2 系统总体布置要求

4.2.1 应保证系统中组件及其相互作用的效率最高，如热交换率，供水满负荷等。

4.2.2 在保证系统寿命周期成本最低的情况下，泵的选用应考虑如下：

——避免泵在最佳效率范围外工况下运行；

——选择适宜的泵转速，以保证泵具有最高的运行效率。

4.2.3 应采用泵转速调节流量替代阀门节流控制。

4.2.4 应选择合适尺寸的管道，以保证系统经济流速，运行阻力科学合理。

4.2.5 并联后的系统实际总流量应保证在单泵运行高效区的流量范围内。

4.2.6 不同流量的泵串联时应使串联的泵最佳效率流量范围与对应用水单元的需求流量相一致。

4.2.7 系统的管路布置、压力、流量等参数测量点的布置应符合 GB/T 3216—2016 最低限度要求，电压、电流、功率等电参数的测量点布置应符合 GB/T 1032 最低限度要求。

##### 4.3 部件基本要求

4.3.1 应使用高效系统部件，并保持系统的高效运行。

4.3.2 泵的选择应满足基本技术要求，并按 GB/T 3216—2016 中 4.5 规定的试验验收等级进行验收。

4.3.3 与能源相关的热交换器等组件应满足相应产品标准规定的能效最低限度值。

4.3.4 三相异步电动机应满足 GB 18613 的最低能效限值的要求，优先考虑能效等级高的电机。

4.3.5 系统现场检测设备被测参数应满足相对应的精度等级。

4.3.6 部件材料选择应与输送介质相匹配，以保证寿命周期内系统在高效范围内运行。

##### 4.4 匹配要求

4.4.1 泵的运行特性宜与载荷特性及管路阻力相匹配，保证泵在高效率区域内运行，且在任何情况下，都不应在泵允许的运行范围外运行。

4.4.2 在所有工况下，用于驱动泵的三相异步电机宜在最高效率点或最高效率点附近运行。

#### 5 与能耗相关的数据

与能耗相关的数据包含，但不限于：

- 定义系统需求以及确定年度内系统运行变化（包括图纸、系统运行数据）；
- 泵扬程，流量和系统预估曲线；
- 泵的运行流量区间；
- 泵的测试性能曲线（如有）；
- 电机电压、电流；
- 电机效率及功率因素曲线（如有）；
- 系统损失；
- 输送介质密度；
- 输送介质温度。

## 6 能耗分析计算方法

### 6.1 总则

应将系统分解为可以进行计算能耗的独立子系统。以恒定工况下泵实际运行效率与泵允许工况点效率的偏离率来评价系统。

### 6.2 系统功率的计算

6.2.1 系统功率包含泵消耗的水力功率  $P_u$  和轴功率  $P_e$ 。

6.2.2 系统各独立子系统泵消耗的水力功率的计算，见公式（1）：

$$P_u = \rho \times Q \times H / 367242 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $P_u$  ——系统水力功率，单位为千瓦（kW）；
- $\rho$  ——介质密度，单位为千克每立方米（ $\text{kg}/\text{m}^3$ ）；
- $Q$  ——流量，单位为立方米每小时（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）；
- $H$  ——扬程，单位为米（m）。

6.2.3 三相交流供电的系统各独立子系统泵消耗的轴功率可按三相交流电压、电流方法，见公式（2）：

$$P_e = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\psi \times \eta_m \times \eta_D / 1000 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $P_e$  ——泵消耗的轴功率，单位为千瓦（kW）；
- $U$  ——电压，单位为伏特（V）；
- $I$  ——电流，单位为安培（A）；
- $\cos\psi$  ——功率因素；
- $\eta_m$  ——电机效率，（%）；
- $\eta_D$  ——传动效率，（%）。

注：电机功率因素、效率根据电机的实际试验的特性曲线相对应的性能点进行查取，如系统中没有传动装置，该传动效率为100%。

### 6.3 系统效率的计算

6.3.1 系统的总效率按公式（3）计算：

$$\eta_{\text{总}} = \frac{P_{u\text{总}}}{P_{e\text{总}}} \times 100\% \quad (3)$$

6.3.2 系统各独立子系统的效率按照公式（4）计算：

$$\eta_i = \frac{P_u}{P_e} \times 100\% \quad (4)$$

### 6.4 系统效率偏离率计算

系统效率偏离率按公式（5）计算：

$$\Delta_{\tau\eta} = \frac{\eta_d - \eta_{\text{op}}}{\eta_d} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

$\Delta_{\tau\eta}$  ——效率偏离率，（%）；

$\eta_d$  ——泵规定工况点效率，（%）；

$\eta_{\text{op}}$  ——系统实际运行工况点的泵效率，（%）。

## 7 系统能效限定值

系统能效限定值为系统能效3级。

## 8 系统能效等级规定

以泵实际运行点的效率与泵允许工况点效率的偏离率评价能效等级，其中：

- 单泵水力性能验收试验应符合 GB/T 3216—2016 中 1 级精度要求，对应的效率偏离率  $\Delta_{\tau\eta} \leq 15\%$  的为能效 1 级；
- 单泵水力性能验收试验应符合 GB/T 3216—2016 中 2 级精度要求，对应的效率偏离率  $15\% < \Delta_{\tau\eta} \leq 20\%$  之间的为能效 2 级；
- 单泵水力性能验收试验应符合 GB/T 3216—2016 中 3 级精度要求，对应的效率偏离率在  $20\% < \Delta_{\tau\eta} \leq 30\%$  之间的为能效 3 级。