

ICS 23.080

J 71

备案号: 64838—2018

**JB**

中华人民共和国机械行业标准

**JB/T 6538—2018**

代替 JB/T 6538—2008

**往复式增压泵**

**Reciprocating intensifier pump**

2018-07-04 发布

2019-05-01 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 型号及基本参数 .....	1
4.1 型号 .....	1
4.2 基本参数 .....	2
5 技术要求 .....	2
5.1 基本要求 .....	2
5.2 性能要求 .....	2
5.3 噪声要求 .....	2
5.4 可靠性要求 .....	3
5.5 制造要求 .....	3
5.6 成套要求 .....	3
6 试验方法 .....	4
6.1 试验条件 .....	4
6.2 试验项目 .....	4
7 检验规则 .....	4
7.1 检验类别 .....	4
7.2 检验项目 .....	5
7.3 检验报告 .....	5
8 标志、包装和贮存 .....	6
8.1 标志 .....	6
8.2 包装 .....	6
8.3 贮存 .....	6
附录 A (规范性附录) 平衡系数计算式的推导与说明 .....	7
附录 B (资料性附录) 泵试验装置示意图 .....	9
图 A.1 柱塞两端受力图 .....	7
图 B.1 开式试验装置 .....	9
图 B.2 闭式试验装置 .....	9
表 1 性能指标 .....	2
表 2 噪声声压级 .....	2
表 3 主要易损件更换时间 .....	3
表 4 试验项目 .....	5

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JB/T 6538—2008《往复式增压泵》，与 JB/T 6538—2008 相比主要技术变化如下：

- 输送介质由油田污水或清水改为油田采出水或清水（见第 1 章，2008 年版的第 1 章）；
- 增加了术语和定义（见第 3 章）；
- 增加了型号的表示方法（见 4.1）；
- 基本参数范围扩大，增压值最小值由 6 MPa 改为 3 MPa，额定流量最大值由 80 m<sup>3</sup>/h 改为 150 m<sup>3</sup>/h（见 4.2，第 2008 年版的第 1 章）；
- 增加了平衡系数应满足的液力平衡条件（见 5.1.1）；
- 增加了由于现场工况偏离导致平衡系数不足设计值的 80%且泵工作异常时，泵应加减压差调节阀的要求（见 5.1.4）；
- 提高了泵的效率指标（见 5.2，2008 年版的 3.5）；
- 将泵运行时的噪声声压级要求值降低了 3 dB（A），将额定输入功率最大值由 300 kW 改为 710 kW（见 5.3，2008 年版的 3.6）；
- 提高了泵的主要易损件更换期指标（时间）（见 5.4，2008 年版的 3.17）；
- 明确了泵进、出口保护装置的具体要求（见 5.5.4、5.5.5，2008 年版的 5.5.4）。

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：宁波合力机泵股份有限公司、合肥通用机械研究院、庐江县新宏高压往复泵阀厂、合肥通用环境控制技术有限责任公司。

本标准主要起草人：刘和平、陈明海、王永强、左胜红、张生昌、任启乐、苏吉鑫、文宏刚、曲玉栋。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 6538—1992、JB/T 6538—2008。

# 往复式增压泵

## 1 范围

本标准规定了往复式增压泵的术语和定义、型号及基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存。

本标准适用于输送介质温度不高于 95℃ 的油田采出水或清水的往复式增压泵（以下简称泵）。

## 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 7784 机动往复泵试验方法

GB/T 7785 往复泵分类和名词术语

GB/T 9112 钢制管法兰 类型与参数

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

JB/T 9090 容积泵零部件液压与渗漏试验

## 3 术语和定义

GB/T 7785 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

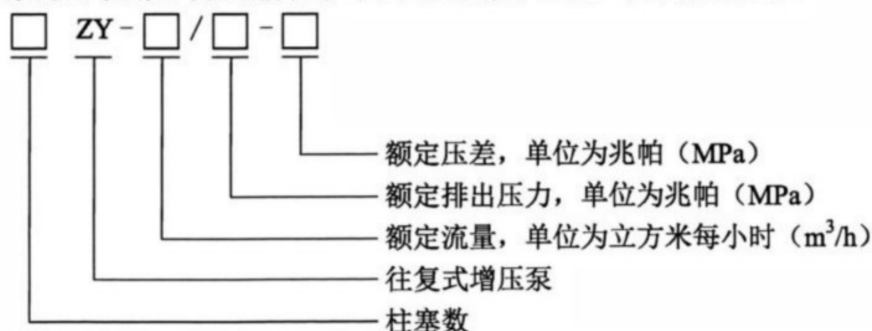
**平衡系数 balance coefficient**

阶梯型柱塞小径与大径的比值。

## 4 型号及基本参数

### 4.1 型号

泵的型号由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，表示方法如下。



示例：额定流量为 42 m<sup>3</sup>/h、额定排出压力为 40 MPa、额定压差为 25 MPa 的五柱塞往复式增压泵型号为：

5ZY-42/40-25。



## 4.2 基本参数

泵的额定排出压力不高于 50 MPa、吸入压力不低于 6 MPa、增压值不低于 3 MPa、额定流量不大于 150 m<sup>3</sup>/h。

## 5 技术要求

### 5.1 基本要求

5.1.1 泵应符合本标准的要求，平衡系数实际值应不低于设计值的 80%（见附录 A）。泵应按经规定程序批准的图样及技术文件制造；如用户有特殊要求，可按协议制造。

5.1.2 泵应满足额定工况下的连续工作制（连续工作制是指泵在额定工况下每天连续运转 8 h~24 h）。

5.1.3 泵应能在安全阀开启压力及额定转速下安全运转。

5.1.4 泵在运转时应符合下列条件：

- a) 填料箱的泄漏量不应超过泵额定流量的 0.01%。泵额定流量小于 10 m<sup>3</sup>/h 时，填料箱的泄漏量不应超过 1 L/h。
- b) 各静密封面不应泄漏。
- c) 润滑油压及油位在规定的范围内，传动箱内油温不应超过 75℃。
- d) 无异常声响和振动。
- e) 泵在额定工况下，原动机不应过载。
- f) 泵在平衡系数实际值小于设计值的 80%且工作异常时，应加减压差调节阀。

5.1.5 泵应有供安装和维修的专用工具。

### 5.2 性能要求

泵在额定工况下，性能指标应符合表 1 的规定。

表1 性能指标

额定排出压力 MPa	≤20	>20~31.5	>31.5~50
流量	(95~110) %Q <sub>r</sub>		
泵的效率 %	≥86	≥84	≥80
容积系数 %	≥95	≥92	≥87
注：Q <sub>r</sub> 为泵的额定流量。			

### 5.3 噪声要求

泵运行时的噪声声压级应符合表 2 的规定。

表2 噪声声压级

额定输入功率 kW	额定排出压力 MPa		
	≤20	>20~31.5	>31.5~50
噪声声压级 dB (A)			
≤37	≤84	≤87	≤92
>37~75	≤89	≤92	≤95

表2 噪声声压级 (续)

额定输入功率 kW	额定排出压力 MPa		
	≤20	>20~31.5	>31.5~50
噪声声压级 dB (A)			
>75~160	≤92	≤95	≤97
>160~315	≤95	≤97	≤100
>315~710	≤97	≤100	—

#### 5.4 可靠性要求

5.4.1 在遵守运行规则的条件下, 泵自投入运行到首次大修 (可以更换易损件) 的运行寿命累计应不少于 12 000 h。

5.4.2 泵的主轴承在额定工况下的设计寿命应不少于 25 000 h。

5.4.3 泵的主要易损件更换时间应不低于表 3 的规定。

表3 主要易损件更换时间

易损件名称	输送介质	额定排出压力 MPa		
		≤20	>20~31.5	>31.5~50
主要易损件更换时间 h				
柱塞、填料	油田采出水	2 000	1 500	1 200
	清水	3 000	2 500	1 500
阀组	油田采出水、清水	1 500 (无故障运行时间)		
		3 500 (允许修复)		

#### 5.5 制造要求

5.5.1 泵承受液压的零部件的液压或渗漏试验应符合 JB/T 9090 的规定。

5.5.2 机座的检修孔和轴伸处应密封。

5.5.3 泵的进液和排液法兰应符合 GB/T 9112 的规定, 如用户有特殊需求, 可按双方协议执行。

5.5.4 泵进口应设置压力保护装置, 如电接点压力表、压力传感器。当压差 $\geq 10$  MPa、进口压力降低 1.5 MPa, 或压差 $< 10$  MPa、进口压力降低 15%时, 压力保护装置应报警或关机。

5.5.5 泵出口应配置安全保护装置, 如安全阀、溢流阀等。安全保护装置的开启压力为 1.05~1.25 倍的额定排出压力, 最高开启压力应不大于该泵的液压试验压力。

5.5.6 填料箱的泄漏液 (或冲洗液) 应予以集中, 并采取适当措施, 以保证泄漏液 (或冲洗液) 及其挥发物质不漏入泵工作场所。

5.5.7 液压缸体与动力端之间、压盖与液压缸之间等重要的螺栓与螺母连接处应规定装配力矩。

5.5.8 联轴器、传动带和其他可能对人体产生伤害的运动零件应有防护罩。

#### 5.6 成套要求

成套供应的泵包括以下部分:

- a) 完整的泵 1 台;
- b) 原动机 1 台;
- c) 随机备件不少于 1/2 台套;
- d) 专用工具 1 台套;

- e) 随机文件 1 套。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

6.1.1 泵试验装置参见本标准附录 B，试验装置的要求按照 GB/T 7784 的规定。

6.1.2 试验介质为 0℃~50℃的清水。

### 6.2 试验项目

#### 6.2.1 试运转试验

按 GB/T 7784 的规定。

#### 6.2.2 负荷运转试验

按 GB/T 7784 的规定。

#### 6.2.3 连续运转试验

按 GB/T 7784 的规定。试验过程中，本标准表 3 规定的零部件不得失效。

#### 6.2.4 性能试验

按 GB/T 7784 的规定。

#### 6.2.5 额定工况点性能检查

按 GB/T 7784 的规定。

#### 6.2.6 安全阀、溢流阀、调压阀试验

按 GB/T 7784 的规定。

#### 6.2.7 噪声试验

按 GB/T 7784 的规定。

## 7 检验规则

### 7.1 检验类别

#### 7.1.1 出厂检验

7.1.1.1 每台泵均应做出厂检验，检验合格后方可出厂。

7.1.1.2 出厂检验应按照合同中对泵参数的要求进行，检验结果应在检验报告中显示。

#### 7.1.2 型式检验

7.1.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品首台样机；
- b) 转厂产品；

- c) 产品设计、工艺及材料有重大变化;
- d) 停产两年后又恢复生产的产品;
- e) 国家质量监督、认证部门提出进行型式检验的要求。

7.1.2.2 系列新产品只对该系列的基本样机进行型式检验。检验合格后,比该样机功率小、排出压力低、压差小的新产品样机可不做型式检验。

### 7.1.3 抽样检验

7.1.3.1 批量生产的泵应定期做抽样检验,抽样的台数应不少于年产量的 1/20,抽样的时间应均匀分布在 1 年中。

7.1.3.2 系列新产品的的基本样机已进行型式检验且合格后,其他比该样机功率小、排出压力低、压差小的产品应进行抽样检验。

7.1.3.3 抽样检验的产品不合格时,应加倍抽样复检,如仍有不合格,则该批产品应全部按抽样检验规定的试验项目进行检验。

## 7.2 检验项目

泵的各类检验按表 4 规定的试验项目进行。

表4 试验项目

试验项目	要求	方法	型式检验	抽样检验	出厂检验
试运转	5.1.4	6.2.1	√	√	
负荷运转试验	5.1.4	6.2.2	×		
连续运转试验	5.1.4、5.2、5.4.3	6.2.3	√	×	×
性能试验	5.1.4、5.2	6.2.4		√	
额定工况点性能检查	5.1.4、5.2	6.2.5	×		√
安全阀、溢流阀、调压阀试验	5.1.3、5.5.4、5.5.5	6.2.6	√		
噪声试验	5.3	6.2.7			×

注：“√”表示进行试验，“×”表示不进行试验。

### 7.3 检验报告

7.3.1 出厂检验报告应包括:

- a) 试验记录;
- b) 检验结论。

7.3.2 抽样检验报告应包括:

- a) 试验记录;
- b) 泵性能曲线图;
- c) 检验结论。

7.3.3 型式检验报告应包括:

- a) 试验介质的资料;
- b) 试验装置系统图;
- c) 试验用仪器、仪表的校准记录资料;
- d) 试验前关于泵装配和主要零件检查的资料;

- e) 试验后关于泵解体检查结果和主要互相接触零部件的磨损数据资料;
- f) 试验记录、泵性能曲线图;
- g) 检验结论。

## 8 标志、包装和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 泵的标牌应固定在泵的明显部位, 标牌尺寸和技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。标牌及其紧固件的材料应按泵的工作环境选择, 标牌内容应包括:

- a) 制造厂名称和商标。
- b) 泵型号和名称。
- c) 主要技术参数:
  - 额定流量, 单位为立方米每小时 ( $\text{m}^3/\text{h}$ );
  - 额定吸入压力, 单位为兆帕 (MPa);
  - 额定排出压力, 单位为兆帕 (MPa);
  - 额定压差, 单位为兆帕 (MPa);
  - 泵速, 单位为负一次方分 ( $\text{min}^{-1}$ );
  - 原动机功率, 单位为千瓦 (kW);
  - 质量, 单位为千克 (kg)。
- d) 出厂编号。
- e) 出厂年月。

8.1.2 泵的重要外购配套设备上应有标牌。

8.1.3 泵的机体应有曲轴旋转方向的标识, 其他重要的单方向旋转的设备应有旋转方向的标识。

### 8.2 包装

8.2.1 泵的包装应符合 GB/T 13384 的规定, 且应采用封闭式包装。

8.2.2 泵应做防锈或涂漆处理。所有通大气的通道应封住。法兰面和焊接坡口应加罩壳, 管径较小的辅助管路应拆下或加临时支架。

8.2.3 泵的随机文件应包括安装图、产品使用说明书、装箱单、产品合格证。文件应包装在不透水的塑料袋内, 并置于包装箱中。

### 8.3 贮存

在正常贮存条件, 制造厂应保证泵自发运之日起 6 个月内不锈蚀。

附录 A  
(规范性附录)  
平衡系数计算式的推导与说明

根据定义，平衡系数是指柱塞小径与大径的比值。

即，设平衡系数为  $B$ ，则有

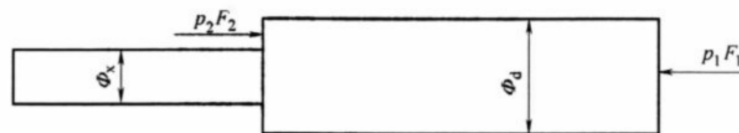
$$B = \frac{\Phi_x}{\Phi_d} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$\Phi_x$  —— 柱塞小径；

$\Phi_d$  —— 柱塞大径。

柱塞两端受力图如图A.1所示。



说明：

$p_1$ ——吸入压力；

$p_2$ ——排出压力；

$\Delta p$ ——增压值， $\Delta p = p_2 - p_1$ ；

$F_1$ ——柱塞大径圆形面积， $F_1 = \pi \Phi_d^2 / 4$ ；

$F_2$ ——柱塞小径环形面积， $F_2 = \pi (\Phi_d^2 - \Phi_x^2) / 4$ 。

图A.1 柱塞两端受力图

当柱塞两端达到液力平衡时有

$$p_1 F_1 = p_2 F_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{F_2}{F_1}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\Phi_d^2 - \Phi_x^2}{\Phi_d^2} = 1 - \left(\frac{\Phi_x}{\Phi_d}\right)^2 \dots\dots\dots (A.2)$$

根据公式 (A.1)，公式 (A.2) 可写成

$$\frac{p_1}{p_2} = 1 - B^2$$

$$B = \left(1 - \frac{p_1}{p_2}\right)^{1/2} = \left(\frac{p_2 - p_1}{p_2}\right)^{1/2} = \left(\frac{\Delta p}{p_2}\right)^{1/2} \dots\dots\dots (A.3)$$

当平衡系数满足液力平衡条件时即有

$$B = \frac{\Phi_x}{\Phi_d} = \left(\frac{\Delta p}{p_2}\right)^{1/2} \dots\dots\dots (A.4)$$

满足液力平衡条件的平衡系数称为设计值，简称平衡系数  $B$ 。

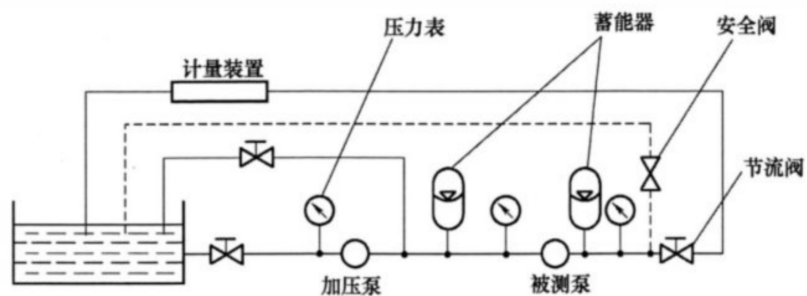
通过泵流量公式确定柱塞大径  $\phi_d$  后即可通过平衡系数确定柱塞小径  $\phi_x$ 。

$$\phi_x = B\phi_d \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

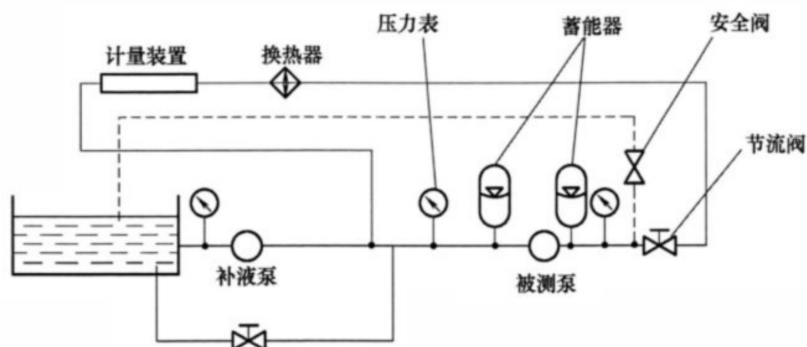
现场工况与设计参数往往不一致，例如吸入压力、排出压力偏离设计值。偏离液力平衡条件的平衡系数称为实际值。

附录 B  
(资料性附录) 泵试验装置示意图

开式试验装置如图 B.1 所示，闭式试验装置如图 B.2 所示。



图B.1 开式试验装置



图B.2 闭式试验装置



中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
往 复 式 增 压 泵  
JB/T 6538—2018

\*

机 械 工 业 出 版 社 出 版 发 行  
北 京 市 百 万 庄 大 街 22 号  
邮 政 编 码：100037

\*

210mm×297mm·1 印张·23 千字  
2019 年 5 月 第 1 版 第 1 次 印 刷  
定 价：18.00 元

\*

书 号：15111·15248  
网 址：<http://www.cmpbook.com>  
编 辑 部 电 话：(010) 88379399  
直 销 中 心 电 话：(010) 88379399  
封 面 无 防 伪 标 均 为 盗 版



JB/T 6538—2018

版 权 专 有 侵 权 必 究