

ICS 23. 160

J 78

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8107—1999
neq ISO 2372:1974

容积真空泵 振动测量方法

Methods of measurement for mechanical
vibration of positive-displacement vacuum pumps

1999-07-12 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

国家标准 GB 7773—87《变容真空泵振动测量方法》在 1995 年调整为行业标准 JB/T 8107—95《变容真空泵振动测量方法》，本标准是对其进行的修订。修订时，对原标准作了编辑性修改，主要技术内容没有改变。

本标准非等效采用国际标准 ISO 2372: 1974《转速为 10~200 s⁻¹ 的机器机械振动—规定评价标准的基础》。

本标准自实施之日起代替 JB/T 8107—95。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由全国真空技术标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：沈阳真空技术研究所。

本标准主要起草人：李玉英、李春影。

本标准于 1987 年首次发布。

1 范围

本标准规定了容积真空泵振动的测量方法。

本标准适用于极限压力低于 100 Pa，并能直接向大气空间排气的容积真空泵（以下简称泵）的机械振动测量。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

JB/T 7266—1994 容积真空泵 性能测量方法

3 测量的量

主要测量频率在 2~1000 Hz 范围内，以泵的机械振动速度有效值为表征的振动烈度。振动速度有效值可由平方检波特性的仪器直接测量并显示。在规定的测点和方向上测得的最大值，表征泵的振动烈度。

泵的振动不是单一的简谐振动，而是由几个不同频率的简谐振动复合而成的周期振动或准周期振动。若振动周期为 T ，振动速度为时间 t 的函数：

$$V = v(t) \dots\dots\dots (1)$$

振动速度有效值：

$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt} \dots\dots\dots (2)$$

当泵的振动由几个不同频率（ ω_j , $j=1, 2, \dots, n$ ）的简谐振动复合而成时，根据频谱分析，其位移幅值为 s_j ，速度幅值为 v_j ，加速度幅值为 a_j , $j=1, \dots, n$ ，则表征振动烈度的相应的速度有效值可用式（3）计算：

$$\begin{aligned} V_{\text{rms}} &= \sqrt{\frac{1}{2} \left[\left(\frac{a_1}{\omega_1} \right)^2 + \left(\frac{a_2}{\omega_2} \right)^2 + \dots + \left(\frac{a_n}{\omega_n} \right)^2 \right]} \dots\dots\dots (3) \\ &= \sqrt{\frac{1}{2} (s_1^2 \omega_1^2 + s_2^2 \omega_2^2 + \dots + s_n^2 \omega_n^2)} \\ &= \sqrt{\frac{1}{2} (V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_n^2)} \end{aligned}$$

注：振动速度有效值换算成位移幅值的方法见附录 A（提示的附录）。

4 测量仪器

测量仪器包括传感器、放大器或阻抗变换器、测振仪以及相应的指示记录仪。

测量仪器应能直接读出振动速度有效值。测量仪器的频率范围为 2~1000 Hz，其频率特性应符合图 1 所示的特性，测量精度不低于指示值的 $\pm 10\%$ 。

在整个测量频率范围内，对于各种形式安装的传感器，其横向灵敏度应小于主测方向灵敏度的 10%。

测量仪器的使用和传感器的安装，应符合国家有关规定或仪器使用说明书的要求。

测量仪器应定期到计量部门检定。测量前应对测量系统进行校准。

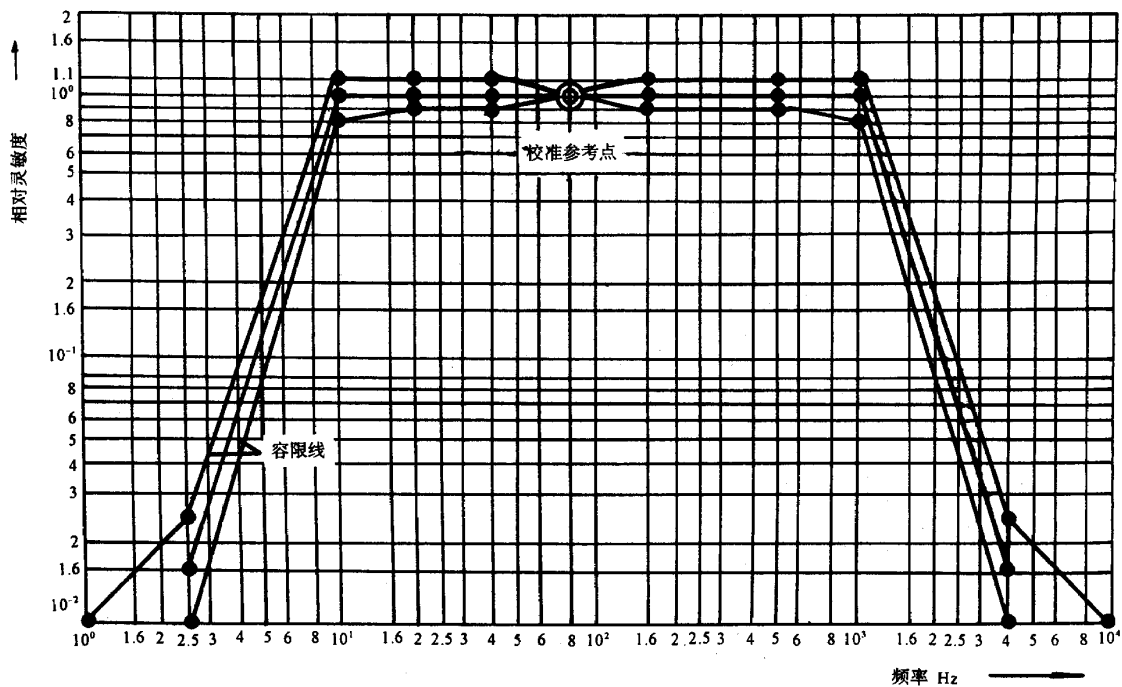


图 1 振动测量系统的灵敏度-频率特性

5 振动测量的一般准则

5.1 泵的安装

泵置于测试室平整的水泥地面，不拧紧地脚螺栓。这样的安装不应产生附加振动。

5.2 泵的工况

泵不联接测试罩，并按 JB/T 7266 规定的测试条件运转。待泵温稳定后，进行振动测量。

5.3 测点

泵的轴承座处、排气口附近和油箱上的测点为主测点，其他测点为辅助测点。对每个测点，都必须在三个相互垂直的方向上进行振动测量。

6 测量报告

振动测量报告内容应包括：

- a) 泵的规格、型号、性能参数及制造厂；
- b) 测量场所，泵的安装形式；

- c) 测量仪器的规格、型号及检定日期；
- d) 测点位置示意图；
- e) 每个测点各方向上的振动值及最大的振动值。

附 录 A
(提示的附录)

振动速度有效值及主频率计算位移幅值

A1 在本标准中使用速度有效值作为振动的表征量,但是在某些情况下,知道所测得的振动频谱中主频率的位移幅值是很重要的。此外,在一些标准中还使用位移幅值作为振动的表征量。因此,需要把速度有效值换算为振动位移幅值。

只有单频率的正弦波才能从振动速度有效值转换为振动位移幅值。已知该频率的速度有效值,可用式(A1)计算位移幅值:

$$s_f = \sqrt{2} \frac{V_f}{\omega_f} = \sqrt{2} \frac{V_f}{2\pi f} \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: s_f ——位移幅值, mm;

V_f ——主频率为 f 的振动速度有效值, mm/s;

ω_f ——角频率, $\omega_f = 2\pi f$ 。

A2 实例

已知一振动烈度(速度有效值)为 4 mm/s,即在 2~1000 Hz 的频段内,最大振动速度有效值不超过 4 mm/s。频谱分析表明主频率为 25 Hz 时,其振动速度有效值为 2.8 mm/s,它的位移幅值为:

$$s_{f=25 \text{ Hz}} = \sqrt{2} \frac{2.8}{2\pi \times 25} = 0.027 \text{ mm}$$

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
容积真空泵 振动测量方法
JB/T 8107—1999

*

机械工业部机械标准化研究所出版发行
机械工业部机械标准化研究所印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 1/2 字数 10000
1999年8月第一版 1999年8月第一次印刷
印数 1—500 定价 500元
编号 99—113