

ICS 23.080  
J 71



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13929—2010  
代替 GB/T 13929—1992

GB/T 13929—2010

## 水环真空泵和水环压缩机 试验方法

Methods of testing for water-ring vacuum  
pumps and compressors

中华人民共和国  
国家标准  
水环真空泵和水环压缩机  
试验方法

GB/T 13929—2010

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字  
2010年12月第一版 2010年12月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-40906 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 13929-2010

2010-09-26 发布

2011-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

7 特性曲线

换算到规定条件下的泵的性能试验结果可根据要求绘制成特性曲线。一般应绘制出“入口压力-气量”(对于水环真空泵)或“排出压力-气量”(对于水环压缩机)，“入口压力-轴功率”曲线。

8 试验结果的分析

8.1 测量不确定度

8.1.1 随机不确定度的确定

对本标准来说,一个变量的测量随机不确定度取为该变量标准偏差的 2 倍。根据 GB/T 18149,对任何测量均可以照此计算和表示其不确定度。

当各项分误差(它们的总分得出不确定度)是彼此独立、小而多并呈高斯分布曲线时,则真实误差(即测得值与真实值之间的差异)小于不确定度的概率为 95%。

详细的误差分析和计算方法可参照 GB/T 18149—2000 的附录 A。

8.1.2 最大容许系统不确定度

凡是通过校准或参照其他标准已知其测量的系统不确定度不会超过表 3 给出的最大容许值的仪表设备或方法均可使用。

表 3 系统不确定度的允许值

测量项目	允许值/%
气量	±2.5
压力	±2.5
转矩	±2.0
转速	±1.4
驱动器输入功率	±2.0

8.1.3 总的测量不确定度

总的测量不确定度应通过计算系统不确定度与随机不确定度的平方和的平方根(方和根)值得出。

泵的不确定度应尽可能在试验之后并考虑与试验有关的测量和运转条件加以确定。

如果遵照如 8.1.2 给出的有关系统不确定度建议以及如本标准给出的有关试验方法的所有要求,则可以假定总的测量不确定度(在 95%的置信水平下)将不会超过表 4 给出的值。

表 4 总的测量不确定度允许值

测量项目	允许值/%
气量	±3.5
压力	±3.0
转速	±2.0
转矩	±3.0
驱动器输入功率	±3.5
泵轴功率(由转矩和转速计算得出)	±3.5
泵轴功率(由驱动器输入功率和电动机效率计算得出)	±4.0

8.2 性能允差

试验性能与规定性能相比较,规定检查范围内(包括边界不少于 3 点)的允差应符合下列规定:

- a) 规定工况点的气量偏差不得超过±10%;
- b) 在规定的工作性能范围内,最大轴功率的上差不得超过 10%,并且不得超过驱动机的额定功率;
- c) 极限真空度不得低于规定值。

目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 试验 ..... 1

5 气量、压力、转速和轴功率的测量及效率的计算 ..... 5

6 试验结果的换算 ..... 7

7 特性曲线 ..... 8

8 试验结果的分析 ..... 8

9 试验报告 ..... 9

### 5.5.2 扭转力矩的测量

扭转力矩应用能符合表 3 要求的适当的测功计或转矩计进行测量。

扭转力矩和转速的测量应切合实际做到适当的同步。

### 5.5.3 电功率的测量和计算

5.5.3.1 电功率的测量,根据传动方式的不同分为两种:一种是直接传动(泵与电动机直联);另一种是间接传动(泵与电动机间是通过变速箱或皮带传动)。

如果是通过测量电动机的输入功率来确定泵的轴功率,则应遵守下列条件:

- a) 电动机应是只在其效率已经以足够精度获知的情况下运转;
- b) 电动机效率应按 GB/T 1032 的规定测量,并由电动机生产厂家予以说明。

5.5.3.2 交流电动机的输入功率应使用两瓦特计法或三瓦特计法进行测量。此时允许使用或是几个单相瓦特计、或是可同时测量两相或三相功率的一个瓦特计或积算的瓦时计。其各测量仪表的精度应符合表 3 的规定。

5.5.3.3 用电动机的输入功率计算轴功率按式(3)计算。

$$P_a = P_{gr} \eta_{mot} \eta_{int} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$P_a$ ——泵的轴功率,单位为千瓦(kW);

$P_{gr}$ ——电动机输入功率,单位为千瓦(kW);

$\eta_{mot}$ ——电动机效率;

$\eta_{int}$ ——传动效率,直接传动时, $\eta_{int} = 1$ ,皮带传动时, $\eta_{int} = 0.95$ ;减速机传动时, $\eta_{int} = 0.98$ 。

### 5.5.4 等温压缩效率的计算

泵的等温压缩效率按式(4)计算。

$$\eta = \frac{P_{is}}{P_a} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\eta$ ——等温压缩效率;

$P_{is}$ ——等温压缩功率,单位为千瓦(kW)。

$P_{is}$ 按式(5)计算。

$$P_{is} = 38.37 p_1 Q_{st} \lg \frac{p_2}{p_1} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$p_1$ ——泵入口处气体绝对压力,单位为兆帕(MPa);

$p_2$ ——泵出口处气体绝对压力,单位为兆帕(MPa);

$Q_{st}$ ——测量条件下,泵入口压力为  $P_1$  时,吸入状态下的气量,单位为立方米每分钟( $m^3/min$ )。

### 5.6 供水量的测量

供水量  $q(L/min$  或  $m^3/h)$  可用流量计或玻璃转子流量计等测量,流量计的精度等级应不低于 2.5 级。供水压力可用精度等级不低于 2.5 级的弹簧压力计测量。

### 5.7 温度的测量

用精度不低于  $\pm 0.5$  °C 的温度计测量环境空气温度及排气温度和工作水进水温度。

### 5.8 环境空气压力和相对湿度的测量

环境空气压力用大气压力计测量,其精度应不低于 1 hPa,环境空气的相对湿度用干湿球湿度计测量,其精度应不低于 2.5 级。

### 5.9 振动和噪声的测量

振动和噪声的测量应按 JB/T 8097 和 JB/T 8098 的规定进行。

## 前 言

本标准是对 GB/T 13929—1992《水环真空泵和水环压缩机 试验方法》的修订。

本标准与 GB/T 13929—1992 相比主要变化如下:

- 增加了“术语和定义”一章;
- 对试验装置系统示意图进行了完善;
- 增加了对试验稳定条件的规定;
- 对同一量重复测量的变化范围参照 GB/T 3216—2005 进行了改动,“读数组数”由 9 组增加为 20 组,这样利用计算机辅助测量,有利于减小由随机效应引起的不确定度的估算结果;
- 增加了对泵运转试验测点的规定,并对运转试验的时间按驱动功率进行了分档;
- 取消了对天平式测功计测量与计算的描述,需测量转矩时可参照 GB/T 1032—2005 进行;
- 对气量换算公式中的转速换算系数和轴功率换算公式中的转速换算系数参照国外标准进行了改动;
- 将“测量精度”改为“测量不确定度”纳入“试验结果的分析”一章,并对测量量的系统不确定度的容许值及总的测量不确定度容许值参照 GB/T 3216 进行了改动。

本标准代替 GB/T 13929—1992。

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。

本标准主要起草单位:淄博水环真空泵厂有限公司、广东省佛山水泵厂有限公司、上海凯泉泵业(集团)有限公司、淄博真空设备厂有限公司、博山真空泵制造有限公司、博山精工泵业有限公司、武汉水泵厂有限公司、沈阳水泵研究所。

本标准主要起草人:陈维茂、燕洪顺、张展发、邹会斌、徐法俭、崔德禄、陈子明、魏华堂、于百芳、荆延波、吴泰忠、刘继睿、张文达。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 13929—1992。