

ICS 23.160
J 78



中华人民共和国国家标准

GB/T 7774—2007/ISO 5302:2003
代替 GB/T 7774—1987

GB/T 7774—2007/ISO 5302:2003

真空技术 涡轮分子泵性能参数的测量

Vacuum technology—Turbomolecular pumps—
Measurement of performance characteristics

(ISO 5302:2003, IDT)

中华人民共和国
国家标准
真空技术 涡轮分子泵性能参数的测量
GB/T 7774—2007/ISO 5302:2003

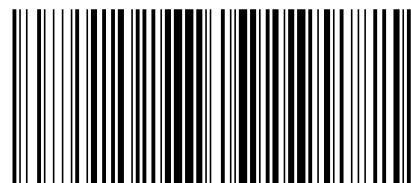
*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
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 22 千字
2008年5月第一版 2008年5月第一次印刷

*
书号: 155066·1-31193 定价 16.00 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 7774-2007

2007-12-02 发布

2008-06-01 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 测试报告:附加参数

为了完善测试报告,要列出下列各项:

- a) 涡轮分子泵的型号和序列号;
- b) 测试罩的名义尺寸 DN 以及小孔直径和厚度值;
- c) 标准流导值及所使用的计算公式;
- d) 烘烤的最高温度和持续时间;
- e) 气体流量测量仪器的型号和性能;
- f) 连接件型式;
- g) 冷却水在入口和出口的最高温度和最低温度;
- h) 冷却水流量;
- i) 所用润滑油型号、数量及 20℃时的蒸汽压;
- j) 所用前级泵型号和抽速;
- k) 驱动电机的输入功率;
- l) 涡轮分子泵转速;
- m) 环境温度。

前 言

本标准等同采用 ISO 5302:2003《真空技术 涡轮分子泵性能参数的测量》(英文版)。

为便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——“本文”一词改为“本标准”;

——“引用文件”一词改为“规范性引用文件”;

——删除 ISO 5302:2003 的前言。

本标准代替 GB/T 7774—1987《涡轮分子泵 性能测试方法》。

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国真空技术标准化技术委员会(SAC/TC 18)归口。

本标准起草单位:北京中科科仪技术发展有限责任公司、成都南光机器有限公司、沈阳真空技术研究所。

本标准主要起草人:邹蒙、李奇志、孟祥菊、张勤德、王斌、李剑辉、范林东、李春影。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 7774—1987。

6.7 最大流量

6.7.1 测量方法

至少用两种规格的前级泵,使用图1所示的测试罩,在制造厂商所规定的运行条件下,测量流量 Q ,流量 Q 为前级压力 p_2 的函数。要提供合适的传感器来监控这些极限参数(见3.2注),当达到最大流量 Q_{\max} 时,至少在4 h内,全部监控值应趋于稳定,而且不超过规定值。按制造厂商建议的前级泵流量,一台前级泵要比另一台的流量适当的小一些,另一台的流量要大一些(约5~10倍)。

这个测试程序是为了校验制泵厂所提供的数据,因此它不是破坏性试验。然而,这个测试程序不用来确定这些极限参数。

6.7.2 测试程序

把泵连接到测试罩上(5.1),使其能够建立起恒定的气流并测量入口压力 p_1 。前级管路装有真空规,用来测量前级压力 p_2 。由高真空一侧逐步增加气体负荷,传感器读数稳定后进行记录。如果某个传感器读数超过规定值,关闭进气阀,并认为这次测试无效。对于最大流量 Q_{\max} ,测试至少要进行4 h,而且全部读数都要在规定值之内。

6.8 临界前级压力

6.8.1 测量方法

向前级管道中充入被测气体,增加前级压力 p_2 ,调整此压力,使得测量的压缩比 $K_{\text{eff}} = p_2/p_1 = 2$ 。此时的前级压力即为临界前级压力 p_c 。

使用图3所示的装置,建立起恒定气流并测量入口压力 p_1 。前级管道装有第2个进气口(图3中阀4)和测量前级压力 p_2 的真空规。所用前级泵应能够抽除两倍于所预计压力 $p_2 = p_c$ 下的气载。

6.8.2 测试程序

充气前,测试罩中应建立一个稳态压力 $p_0 < 10^{-2} \text{ Pa} (10^{-4} \text{ mbar})$,由此可推断出泄漏气载 $Q_0 < p_0 \times q_{v0}$ 。然后在带有恒定气载 Q_T 下,向前级管路充入被测气体以增加前级管路中的压力 p_2 ,记录 p_1 和 p_2 。它们应在超过15 min的时间间隔内,稳定在10%之内。

与泵型有关,可能要在两个不同的 p_2 值上进行测量。如果对 p_{2a} 测得的 $K_{\text{eff},a}$ 为 $1.5 < K_{\text{eff},a} < 2$,而对 p_{2b} 测得的 $K_{\text{eff},b}$ 为 $2 < K_{\text{eff},b} < 4$,则压力 p_c 要取 p_{2a} 和 p_{2b} 的插值。

6.9 最低工作压力

6.9.1 工作条件

涡轮分子泵的工作条件由制造厂提供(转速、润滑油数量和品质等)。在整个试验过程中,环境温度应在 $15^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ 之间。在烘烤程序之后,(见6.9.2或6.9.3),装置温度稳定在 $\pm 3^\circ\text{C}$ 之内。

使用图3所示的装置进行这个测试。

6.9.2 泵最低工作压力 $> 10^{-4} \text{ Pa} (10^{-6} \text{ mbar})$ 的测试程序

泵启动1 h之后,加热测试罩(见图1)到最高温度 120°C ,烘烤3 h。如果涡轮分子泵安装了加热装置,则按制造厂商的说明书进行烘烤。涡轮分子泵上部的温度应监控并保持在泵说明书给的限值之内。涡轮分子泵和测试罩的烘烤要同时结束。在测试报告中要写明烘烤程序。在烘烤的过程中和结束之时(在开始测量前至少2 h之前),要按照制造厂商的建议对电离规除气。同时要记录涡轮分子泵出口压力。

在结束烘烤后的48 h测得的压力 p_1 就是涡轮分子泵的最低工作压力。这时,压力时间函数的斜率不应是正值。

6.9.3 泵最低工作压力 $< 10^{-4} \text{ Pa} (10^{-6} \text{ mbar})$ 的测试程序

安装测试罩时(见图1),要满足超高真空技术通常要求的条件。启动泵1 h后,加热测试罩到最高温度 300°C 。如果涡轮分子泵装有烘烤装置,就按照制造厂商的说明进行烘烤。涡轮分子泵的上部温度要进行监控,使其保持在泵制造厂商说明书给的限值之内。

当压力达到预计最低工作压力的100倍时,涡轮分子泵和测试罩可同时结束烘烤,但至少要进行

真空技术 涡轮分子泵性能参数的测量

1 范围

本标准规定了涡轮分子泵性能参数的测量方法,它适用于所有规格和所有型式的涡轮分子泵。包括:

- 带机械或磁轴承的;
- 带或不带附加牵引级的。

注:由于涡轮分子泵需要前级泵支持,下列曲线将作为对体积流率-入口压力的曲线补充,以完全确定其性能:

- 流量曲线;
- 压缩比曲线;
- 入口压力变化曲线。

包括全部有关区域和各种气体。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

ISO 3529-2 真空技术 词汇 第2部分:真空泵及相关术语

3 术语和定义

ISO 3529-2 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

临界前级压力 critical backing pressure

p_c

当泵仍能保持其压缩比 $p_2/p_1 \geq 2$,且清洁气流流通时的最高前级压力 p_2 。

注: p_1 是入口处(高)真空压力。

3.2

最大流量 maximum throughput

Q_{\max}

泵能连续抽气而不损伤或毁坏的最高气体负荷,单位为帕升每秒($\text{Pa} \cdot \text{L/s}$)[毫巴升每秒($\text{mbar} \cdot \text{L/s}$)]。

注:这个极限参数取决于泵的设计,大多数情况下,这个参数以泵规定位置的最高温度来给出。 Q_{\max} 值取决于被抽气体、所使用的前级泵以及冷却条件等。

3.3

体积流率 volume flow rate

q_v

在理想条件下,单位时间从测试罩流过泵入口的气体体积。

注1:出于实际测量的原因,泵对给定气体的体积流率通常约定为等于该气体的流量与给定点的平衡压力之商,体积流率采用的单位为立方米每秒(m^3/s)或升每秒(L/s)。

注2:有时用术语“抽速”和符号“s”来代替体积流率。

3.4

极限压力 ultimate pressure

测试罩中逐渐趋近的压力值。