



中华人民共和国国家标准

GB/T 40344.1—2021/ISO 21360-1:2020

真空技术 真空泵性能测量标准方法 第 1 部分：总体要求

Vacuum technology—Standard methods for measuring vacuum-pump
performance—Part 1: General description

(ISO 21360-1:2020, IDT)

2021-08-20 发布

2022-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	3
5 测试方法	4
5.1 流量法测量体积流率(抽速)	4
5.1.1 概述	4
5.1.2 流量法的测试罩	4
5.1.3 测试装置	5
5.1.4 体积流率的测定	6
5.1.5 测量步骤	7
5.1.6 测量不确定度	7
5.1.7 测量评估	7
5.2 小孔法测量体积流率(抽速)	7
5.2.1 概述	7
5.2.2 小孔法的测试罩	8
5.2.3 测量装置	8
5.2.4 体积流率的测定	9
5.2.5 小孔法测量步骤	9
5.2.6 压力测量仪表的调整	10
5.2.7 体积流率的测量	10
5.2.8 测量不确定度	10
5.2.9 测量评估	10
5.3 抽气法测量体积流率(抽速)	11
5.3.1 概述	11
5.3.2 抽气法的测试罩	12
5.3.3 速动阀	12
5.3.4 测量装置	12
5.3.5 体积流率的确定	12
5.3.6 测量步骤	14
5.3.7 适用范围	14
5.3.8 测量评估	14
5.3.9 测量不确定度	14
5.4 基础压力测量	14
5.4.1 运行条件	14

5.4.2	基础压力 $>10^{-4}$ Pa 下的测试步骤	15
5.4.3	基础压力 $<10^{-4}$ Pa 下的测试步骤	15
5.4.4	测量评估	15
5.5	压缩比和临界前级压力测量	15
5.5.1	测量装置	15
5.5.2	压缩比和临界前级压力的测定	16
5.5.3	测量步骤	16
5.5.4	测量不确定度	17
5.5.5	测量评估	17
5.5.6	测量极高压缩比时的特殊建议	17
附录 A (资料性附录)	一些重要气体的平均自由程	18
附录 B (资料性附录)	测量不确定度	19
参考文献		21

前 言

GB/T 40344《真空技术 真空泵性能测量标准方法》计划发布以下部分：

- 第1部分：总体要求；
- 第2部分：容积真空泵；
- 第3部分：机械增压泵的特定参数；
- 第4部分：涡轮分子泵；

.....

本部分为 GB/T 40344 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 21360-1:2020《真空技术 真空泵性能测量标准方法 第1部分：总体要求》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 3163—2007 真空技术 术语(ISO 3529:1981,MOD)。

本部分做了下列编辑性修改：

- 第4章增加了表的编号和标题。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国真空技术标准化技术委员会(SAC/TC 18)归口。

本部分起草单位：浙江真空设备集团有限公司、淄博真空设备厂有限公司、台州市星光真空设备制造有限公司、湖南维格磁流体股份有限公司、威海智德真空科技有限公司、淄博市机电泵类产品质量检验研究院、北京北仪创新真空技术有限责任公司、台州环球真空设备制造有限公司、惠州飞凯新材料有限公司、山东伯仲真空设备股份有限公司、沈阳真空技术研究所有限公司。

本部分主要起草人：钟云会、罗根松、杨华飞、高逊懿、许涛、徐法俭、黄志婷、周法顺、陈海焄、言继春、王功发、林乐忠、张胜、姜云锋、侯荣华、王红雪、赵伟胜、赵计春、钱天景、陈修明、雷春栋、王玲玲。

引 言

本部分是测量真空泵性能数据的基础标准。本部分规定的方法符合现有的国家标准和国际标准中的相关规定。制定本部分的目的,旨在提供一份测量真空泵性能数据的文件,并简化今后对特定真空泵标准的制定。

特定的真空泵标准要包含从本部分中选取适当的测量方法,并根据特定真空泵的特性来测定性能数据、极限值、特定运行条件。当特定标准与本部分存在差异时,以特定标准为准。

真空技术 真空泵性能测量标准方法

第 1 部分：总体要求

1 范围

GB/T 40344 的本部分规定了三种体积流率测量方法,并分别规定了测量真空泵基础压力、压缩比和临界前级压力的方法。

测量体积流率的第一种方法(流量法)是一种基础方法:向真空泵内注入稳定流量的气体,同时测量泵的入口压力。在实际测量中,气体流量的测量可能是复杂或不精确的。为此,规定了另两种方法,以避免直接测量流量。

测量体积流率的第二种方法(小孔法)适用于入口压力非常低(高真空或者超高真空)、流量非常小的情况。该方法是基于测量测试罩双测试室中的压力比。该测试罩由一个带圆孔的薄壁分隔成两个腔室。

测量体积流率的第三种方法(抽气法)是基于大型容器抽空的方法,非常适用于自动化测量。通过抽气间隔前后的两个压力值和测试罩的体积来计算体积流率。测量结果及最后得出的体积流率受不同条件影响,如漏率和放气率、抽气间隔过程中由于接近于等熵膨胀引起的气体冷却、低压分子流态下引起测试罩与真空泵之间连接管路的流阻增加。

测量方法的选择取决于特定种类真空泵的属性。例如,只有需要配备前级泵的真空泵才需要测量临界前级压力。所有未在本部分中规定的真空泵的测量参数(例如功耗的测量),在相应泵的标准中予以规定。

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。

ISO 3529-2 真空技术 术语 第 2 部分:真空泵和相关术语(Vacuum technology—Vocabulary—Part 2: Vacuum pumps and related terms)

3 术语和定义

ISO 3529-2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库地址如下:

——ISO 在线浏览平台: <http://www.iso.org/obp>

——IEC 在线浏览平台: <http://www.electropedia.org>

3.1

体积流率 volume flow rate

q_v

$$q_v = \frac{dV}{dt}$$