



中华人民共和国国家标准

GB/T 21272—2007

蒸汽流真空泵性能测量方法 泵液返流率和加热时间的测量

Vapour vacuum pumps measurement of performance characteristics—
Measurement of back-streaming rate of pump fluid and the heating time

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

前 言

本标准修改采用 DIN 28427:1983《泵液蒸汽压低于 1 mbar 的扩散泵和蒸汽射流真空泵验收规则》(德文版)。

根据需要,本标准在采用 DIN 28427:1983 时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标示在它们所涉及的条款的页边空白处。在附录 A 中给出了本标准与 DIN 28427:1983 技术性差异及其原因的一览表,以供参考。

为便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

——“本验收规则”一词改为“本标准”;

——删除了 DIN 28427:1983 的前言。

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。

本标准负责起草单位:兰州真空设备有限责任公司。

本标准参加起草单位:辽宁真龙真空设备制造有限公司、沈阳真空技术研究所。

本标准主要起草人:温发兰、徐玉江、许艳巧、林森、王学智。

蒸汽流真空泵性能测量方法

泵液返流率和加热时间的测量

1 范围

本标准规定了蒸汽流真空泵泵液返流率和加热时间的测量方法。

本标准适用于下列蒸汽流真空泵：扩散泵、扩散喷射泵（以下简称为泵）。泵工作室温为 $(20\pm5)^{\circ}\text{C}$ ，泵工作液蒸汽压低于 100 Pa。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

泵液返流率 back-streaming rate of pump fluid

泵按规定条件工作时，在单位时间内通过泵入口单位面积，并与被抽气体流动方向相反的泵液质量流量。

2.2

加热时间 heating time

泵的加热时间，系指开始接通泵的加热器电源，到泵起抽气作用时的时间间隔。

2.3

测试罩 test dome

是个装在泵入口具有规定形状和尺寸的容器，试验气体通过它进入泵内，其上装有压力测量装置。

3 泵液返流率的测量

3.1 装置

3.1.1 测试罩

如图 1 所示，测试罩为圆筒形钟罩式容器，罩的内径 D 与泵口内径相等，罩体上盖可为圆形、锥形或斜坡形。罩的轴向尺寸为 $1.5D$ 。试验气体的进口在罩的轴线上，并与连接法兰的距离为 D ，进气口的排列应使气体自背离泵口的方向进入测试罩。测量压力的规管连接管在距离连接法兰 $0.5D$ 处，其轴线应垂直于测试罩的轴线，测试罩的轴线应垂直于泵入口法兰平面。

测试罩应设有调节罩壁温度的装置，如外表面绕焊水冷管或其他水冷装置等。

3.1.2 测量法兰

如图 2 所示，用一个内表面开设有斜槽的法兰收集返流的泵液，法兰内径与泵口及测试罩内径相等。

3.1.3 测量管

如图 2 所示，用以测量返流的泵液量的器具，是一个带有刻度的玻璃制测量管，管的刻度误差应不大于 $\pm 5\%$ 。测量管的上端有一软管接头，侧面有一分支管。测量部位可用两个真空密封的旋塞关闭。下方有一收集容器，通过另一旋塞同一台小型真空泵连接。

也可使用如图 3 所示的装置，此时的测量管下端封闭。

3.1.4 真空计

规管与测试罩间连接管的流导至少应为 3 L/s 。连接管端应突出于罩内壁 1 mm 。

单位为毫米

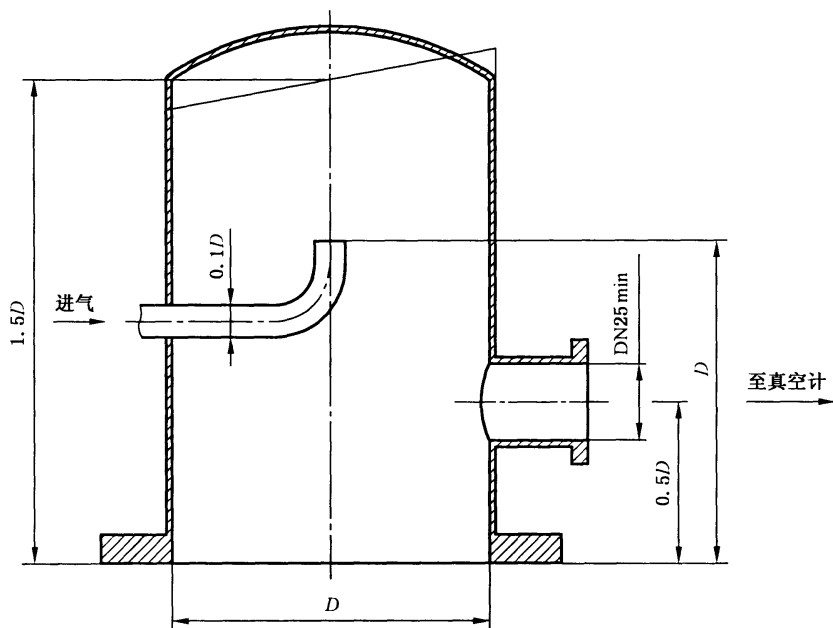
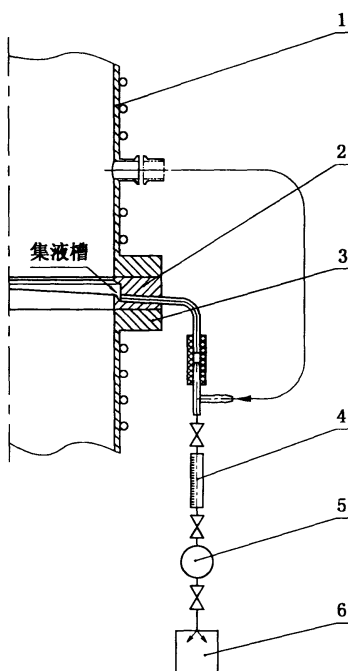
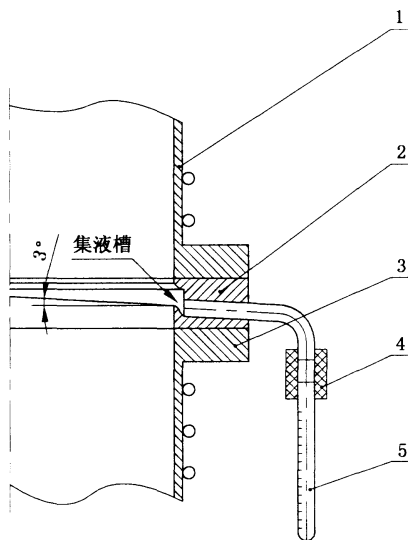


图 1



- 1——测试罩；
- 2——测量法兰；
- 3——扩散泵；
- 4——测量管；
- 5——收集容器；
- 6——辅助泵，为所指收集容器抽真空。

图 2 测量装置 1



- 1——测试罩；
- 2——测量法兰；
- 3——扩散泵；
- 4——真空胶管；
- 5——测量管。

图 3 测量装置 2

测量所用真空计应进行校准。当压力高于或等于 1 Pa 时,校准精度应为 $\pm 5\%$;压力更低时,校准精度为 $\pm 10\%$ 。

如果真空计规管与测试罩之间已装设冷阱,则在测量过程中不许装添冷剂。

3.2 试验条件

3.2.1 试验气体

除另有规定外,应使用干燥空气。

3.2.2 加热和冷却

全部试验应遵循下列限定值:

泵的加热功率变化为 $\pm 10\%$,冷却水进口温度的变化为 $\pm 5^\circ\text{C}$ 。冷却水最高出口温度按制造厂规定,若无规定,则不得超过 30°C 。

3.2.3 泵液

试验中所用泵液的种类、牌号和用量,应符合制造厂的规定。如果样本中列出多种泵液,则选用给出有效数据的泵液。

3.3 程序

按图 2 所示的装置,将测量法兰连同装好的测试罩一起,安装到泵的入口法兰上,并使泵和前级泵处于操作状态。将真空计接到测试罩相应的法兰上,测量法兰通过真空软管与测量管相连接。

在第 3 章规定的条件下,泵接通后抽空测试罩。当测量管内出现返流的泵液时,开始记录时间、测试罩内的压力及测量管内积存的泵液体积。

测量过程中,测试罩应保持在 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的温度。

所需要的测量时间,基本取决于泵的规格和泵液返流率。中等规格的泵,一般需数小时的测量时间,大泵有时长达 50 h。

3.4 计算

在测量管上读出的数值为泵液的体积,其随时间的延长而增多,应用式(1)对泵液体积进行换算:

$$G = \frac{V\rho}{F} \times 1\,000 \dots\dots\dots (1)$$

式中：
G——测量管内积存的泵液质量与泵入口面积之比，单位为毫克每平方厘米(mg/cm²)；
V——测量管内积存的泵液体积，单位为立方厘米(cm³)；
ρ——泵液的密度，单位为克每立方厘米(g/cm³)；
F——泵入口面积，单位为平方厘米(cm²)。

以时间变量 *t* 为横坐标，与之相应的 *G* 为纵坐标描出各组坐标点(*t*,*G*)。如果某一时刻后，与连续测得的多数坐标点相对应的直线斜率保持不变，则该斜率(如图 4 所示)即为被测泵的泵液返流率，见式(2)：

$$R = \frac{\Delta G}{\Delta t} \text{ mg/(cm}^2 \cdot \text{min)} \dots\dots\dots (2)$$

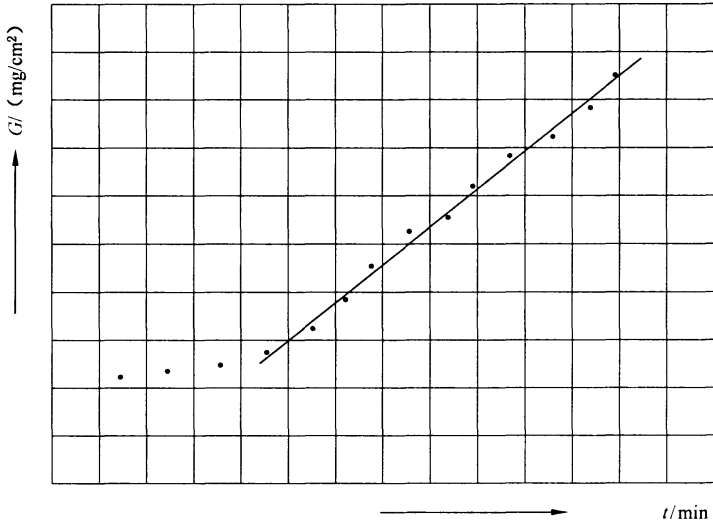


图 4 泵液返流率计算图

3.5 试验报告

3.5.1 试验报告应注明下列试验条件：

- a) 真空计及其规管的型号和校准情况；
- b) 泵的加热功率及其在测量过程中的变化情况；
- c) 泵液的牌号及用量；
- d) 泵的冷却水进、出口温度及流量；
- e) 被测泵及其配用前级泵的型号及抽速；
- f) 泵工作室温(或环境温度)及大气压。

3.5.2 列表说明测量过程中所记录的时间 *t*、测试罩内的压力 *p* 以及测量管内积存的泵液质量与泵口面积之比 *G*。

3.5.3 绘制 *t* - *G* 关系图，示出表示泵液返流率的直线的斜率 *R* 值。

4 加热时间的测量

4.1 装置

4.1.1 测试罩

形状和尺寸按 3.1.1 及图 1 要求，此时对罩壁可以不加设冷却装置。

4.1.2 真空计

如果真空计规管与测试罩之间已装设冷阱，则在测量过程中保持冷剂液位不变。其他按 3.1.4 的规定。

4.2 试验条件

按 3.2 的规定。

4.3 程序

将测试罩和真空计一起,安装到泵的入口法兰上。测试罩的进气口处应配有进气微调阀。

此项试验,最好是在白天完成抽速测量,夜间使泵得以冷却,并且只有前级泵维持运转,再行测量加热时间。通过调节进气阀,控制测试罩压力为 10 Pa,然后接通泵的加热器电源,测得罩内压力降至 10^{-1} Pa 所需的时间,这段时间即为泵的加热时间。

4.4 试验报告

4.4.1 试验报告应注明的条件同 3.5.1。

4.4.2 列出加热时间的测量数据。

附 录 A
(资料性附录)

本标准与 DIN 28427:1983 技术性差异及其原因

表 A.1 给出了本标准与 DIN 28427:1983 的技术性差异及其原因的一览表。

表 A.1 本标准与 DIN 28427:1983 的技术性差异及其原因

本标准的 章条编号	对应的 DIN 标 准的章条编号	技 术 性 差 异	原 因
1	1	增加了“本标准规定了蒸汽流真空泵泵液返流率和加热时间的测量方法”。 用“扩散喷射泵”代替“蒸汽射流真空泵”	明确标准规定的范围。 符合我国术语标准
2.1	5.1	用我国标准定义代替 DIN 28427:1983 的相应定义	符合我国术语标准
2.3	5.1	增加了测试罩的定义	测试罩是本标准测量中关键装置之一
3.1	5.3	用“装置”代替“测量仪”	以贴切实际,亦与其他相关标准术语相统一
3.1.1	5.3.1	增加了对测试罩的尺寸及试验气体进入方向的描述	尽量与其他相关标准的同一装置保持一致
3.1.2	5.3.2	增加“法兰内径与泵口及测试罩内径相等”	对测量法兰内径予以限定
3.1.3	5.3.3	增加“也可使用如图 3 所示的装置,此时的测量管下端封闭”。 删除 DIN 28427:1983 的图 9 所示装置	该装置及其测量方法为我国常用,实际可操作性强。 减少可选性装置,用以增加产品性能的可比性
3.1.4	2.4.2	增加对真空计的校准精度要求。 删除 DIN 28427:1983 中表 2 和表 3 所列真空计。 用“如果真空计规管与测试罩之间已装设冷阱,则在泵液返流率的测试过程中不许装添冷剂”代替“测量过程应保持冷剂的液位不变”	与其他相关标准中同一装置的要求保持一致。 对真空计类型不宜在标准中列出并加以限定。 用以消除冷剂对测量结果带来的影响
3.2.1	5.2.1	用“除另有规定外,应使用干燥空气”代替 DIN 28427:1983 第 5.2.1 条所述	与其他相关标准的要求保持一致
3.2.2	5.2.2	用“±5℃”代替“±3 K”。 删除气冷泵及其以后的内容	在本标准中,温度单位统一用“℃”表示。“±5℃”与其他相关标准保持一致。 该内容不适于本标准范围

表 A. 1(续)

本标准的 章条编号	对应的 DIN 标 准的章条编号	技 术 性 差 异	原 因
3.3	5.4	删除“测试罩上另一法兰为进气法兰”。 本章第二段代替 DIN 28427:1983 中的 第二段	在第 3.1 条中已有明确表述。 DIN 该段表述粗疏、模糊,加热功率的 变化限定与第 5.2.2 条(本标准 3.2.2) 重复
3.4	5.5	用该方法代替 DIN 28427:1983 中的 方法。	用以符合本标准第 2 章定义
3.5 和 4.4	9	增加和整合了 DIN 28427:1983 中试验 记录及计算所涉及的相关内容	为使试验报告内容更加清晰、明确、 完善
4.1.1	6.3.1	增加了测试罩的尺寸及试验气体进入方 向的描述	为与本标准 3.1.1 保持一致
4.1.2	6.3.2	增加对真空计的校准精度要求。 删除 DIN 28427:1983 中表 2 和表 3 所 列真空计	为与本标准 3.1.4 保持一致
		删除了 DIN 28427:1983 中所有与本标 准无关的章、条、段	这些内容是用来测量抽速等其他性能 的,我国已有这些方面的标准

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
蒸汽流真空泵性能测量方法
泵液返流率和加热时间的测量
GB/T 21272—2007

*

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 0.75 字数 14 千字
2008年4月第一版 2008年4月第一次印刷

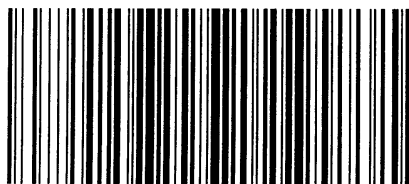
*

书号: 155066 • 1-31192 定价 14.00 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 21272-2007