



中华人民共和国国家标准

GB/T 34638—2017

无损检测 超声泄漏检测方法

Non-destructive testing—Test methods for ultrasonic leak detection

2017-09-29 发布

2018-04-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本标准起草单位：中国特种设备检测研究院、国核电站运行服务技术有限公司、上海泰司检测科技有限公司、河北省锅炉压力容器监督检验院。

本标准主要起草人：张君娇、沈功田、秦先勇、景为科、苑一琳、钱征宇、张健、章怡明、吴占稳、王伟华、付检平。

无损检测 超声泄漏检测方法

1 范围

本标准规定了超声泄漏检测方法和结果评价。

本标准适用于工作介质为气体或液体的在用密闭设备或部件运行过程中的泄漏检测。

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。

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 12604.7 无损检测 术语 泄漏检测

GB/T 20737 无损检测 通用术语和定义

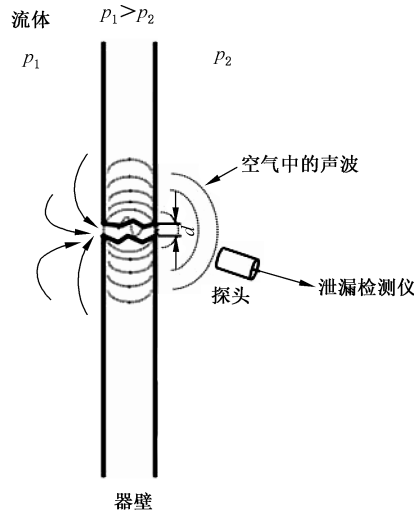
3 术语和定义

GB/T 12604.7 和 GB/T 20737 界定的术语和定义适用于本文件。

4 方法概要

超声泄漏检测技术,是利用超声波技术探测泄漏的方法,具有操作简便、快捷、环保和低成本的特点。对于充满流体的密闭设备,当其内部压强大于外部压强时,一旦发生泄漏,流体介质由于内外压差的存在就会从漏孔冲出。当漏孔尺寸较小时,冲出的流体形成湍流,湍流在漏孔附近会产生一定频率的声波,并可在空气中传播。声波振动的主频率与漏孔尺寸有关,当频率在 20 Hz~20 kHz 时,人耳可听到泄漏声,当频率大于 20 kHz 时,为超声波信号。超声波具有很好的指向性,其强度随着传播距离的增加而迅速衰减,通过借助专门仪器探测这些超声波信号的能量可以确定泄漏的部位和测量泄漏的大小。图 1 为超声泄漏检测原理示意图,泄漏产生的超声波信号可通过探头被超声泄漏检测仪接收。与大多数泄漏检测方法相比,超声泄漏检测方法的灵敏度较低,与被测设备的压力状况、泄漏孔尺寸、泄漏孔位置与探头间距等因素有关,现有仪器的最大灵敏度为 $1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$,不适用于具有致命或危险性物质的密闭设备的验收检测。

超声泄漏检测原理见图 1。



说明：

p_1, p_2 ——压力,单位为帕(Pa);

d ——泄漏口直径,单位为毫米(mm)。

图 1 超声泄漏检测原理示意图

5 安全要求

使用本标准用户应在检测前建立安全准则。安全准则应至少包括：

- 检测人员应遵守检测现场的安全要求,根据检测地点的要求穿戴防护工作服和佩戴有关防护设备;
- 在进行检测时,应考虑设备器材可靠接地,避免打火危险,如有要求,使用的电子仪器应具有防火防爆功能;
- 在高空进行操作时,应考虑人员和设备器材坠落等因素,采取必要的保护措施;
- 在检测环境为低温、高温等极端条件下,应考虑人员冻伤、烫伤、中暑等因素,采取必要的保护措施;
- 在进行气压试验检测时,应制定特别的安全措施;
- 在线检测时,应避免安全阀过早或突然开启引起的危险后果,尤其是被检设备内储存有毒或易燃、易爆等危害性介质。

6 人员要求

采用本标准进行检测的人员,应按照 GB/T 9445 或合同各方同意的体系进行资格鉴定与认证,并由雇主或其代理对其进行岗位培训和操作授权。

7 检测工艺规程

7.1 从事超声泄漏检测的单位应按本标准的要求制定检测工艺规程,其内容应至少包括如下方面：

- 适用范围;
- 引用标准、法规;

- c) 检测人员资格；
- d) 检测设备和器材；
- e) 被检设备的信息：几何形状与尺寸、材质、设计与运行参数；
- f) 检测条件(温度、介质等)；
- g) 检测压力和保压时间；
- h) 检测表面准备；
- i) 检测时机；
- j) 检测程序和检测方法；
- k) 检测结果的评定；
- l) 检测记录表格和保存；
- m) 检测报告格式和要求；
- n) 编制、审核和批准人员；
- o) 编制日期。

7.2 检测工艺规程的重要因素如下：

- a) 检测设备型号；
- b) 表面状况(表面覆盖层)；
- c) 检测介质及温度范围；
- d) 人员技能要求(必要时)。

7.3 检测工艺规程的一般因素如下：

- a) 标准漏孔型号；
- b) 检测压力；
- c) 保压时间；
- d) 扫查速度；
- e) 压力表；
- f) 系统灵敏度；
- g) 验收标准；
- h) 人员资格。

7.4 工艺规程应经验证,当重要因素或其他对检测灵敏度有严重影响的因素发生变化时,工艺规程应重新验证。

8 检测设备和器材

8.1 压力表

8.1.1 量程

当泄漏检测采用刻度指示式和记录式压力表时,其量程应在检测压力的 1.5 倍~4 倍的范围内,宜为预期最大检测压力的 2 倍左右。

8.1.2 精度

除另有规定外,泄漏检测用压力表的精度不得低于 1.6 级。

8.1.3 位置

刻度指示式压力表应与被检设备直接连接,或从远距离处与被检设备连接,使检测人员在全过程中

易于观察到这些压力表。对于规定需要用一个或多个压力表的大型容器或被检系统,推荐采用可记录式压力表,以替代多个指示式压力表中的一个。

8.1.4 校准

使用的指示式和记录式压力表每 12 个月应至少校准 1 次。其测得的结果应符合所标明的精度,当认为检测结果有误时,应重新校准压力表。

8.2 温度测量装置

温度测量装置应按相关要求进行了校准。

8.3 标准漏孔

应使用经过校准的毛细管型漏孔,且具有与所要求的检测灵敏度相等或更小的泄漏率。

8.4 仪器

电子超声泄漏检测仪应能检测 20 kHz~100 kHz 频率范围的超声波信号,并采用下述一种或几种方式来指示泄漏:

- a) 仪表:仪器上的或附接于仪器上的仪表,以指针偏转、分段柱状图、分贝值、波形、频率值等形式表示;
- b) 音响装置:能发出可听信号的扬声器或耳机;
- c) 灯光装置:能发出一种或多种颜色信号的指示灯。

9 检测程序

9.1 检测前的准备

9.1.1 资料审查

检测前应对被检测设备进行有关资料审查,为检测方案的制定和检测数据分析提供依据,资料审查应包括:

- a) 设备制造文件资料:竣工的整体结构图和重要部件结构图等;
- b) 设备运行记录资料:开停车情况、运行参数、工作介质、载荷变化情况以及运行中出现的异常情况;
- c) 检验资料:历次检验报告;
- d) 其他资料:修理和改造的文件资料等。

9.1.2 现场勘察

如有可能,被检设备周围应避免有其他可能产生淹没泄漏信号的环境噪声或系统噪声的设备存在,如存在应停止这些设备的运行或降低其产生的噪声。

9.1.3 检测压力

根据现场情况确定检测条件,建立检测人员和加压控制人员的联络方式。最大检测压力不应超过被检设备设计压力的 1.15 倍。检测之前,检测压力应至少保持 15 min。

9.1.4 检测温度

检测时的温度,应符合被检设备耐压等试验的有关规定。

9.2 检测系统校准

9.2.1 预热

在校准前,仪器应先通电预热,预热的最少时间应按照仪器制造商的规定。

9.2.2 标准漏孔大小

除另有规定外,8.3 中标准漏孔的最大漏率 Q 为 $1 \times 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

9.2.3 扫查速度

标准漏孔应连接到一个可调节压力的气源,并设定压力以供测试使用。用检测仪(探头)可允许的最大扫查间距直接对准标准漏孔,当检测仪(探头)扫过标准漏孔时,应注意检测仪器指示信号的变化,扫查速度应不超过能检出标准漏孔漏率为 Q 时的速率。

9.2.4 响应时间

在系统校准时,应观察出现一个指示信号以及使仪器输出达到稳定时所需要的时间,通常希望这个时间尽可能短,以减少确定泄漏位置所需的时间。

9.2.5 校准频度和灵敏度

除另有规定外,检测系统的灵敏度应在检测前、检测后以及检测过程中至少 4 h 内分别进行一次校准。对于检测过程中或检测后的校准,如果仪器指示表明系统不能检出标准漏孔要求的泄漏,则从上一次合格的校准以后所有检测的部位均应重新进行检测。图 2 为检测系统灵敏度校准示意图。

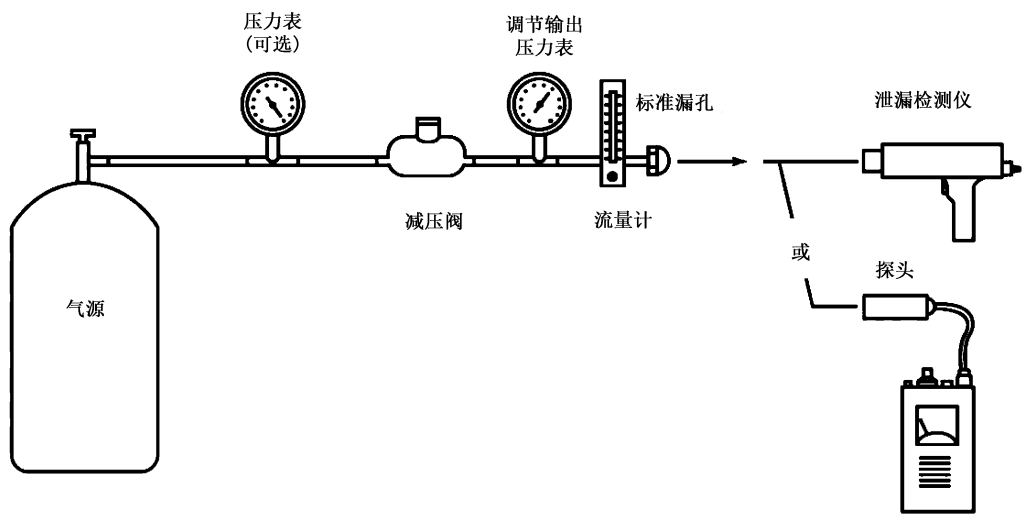


图 2 检测系统灵敏度校准

9.3 检测时机

需与用户确定检测时机和条件。

9.4 检测

9.4.1 扫查距离

按照 9.1.3 规定的时间保压后,检测仪(探头)扫过整个被检表面。扫查距离应不超过满足 9.2.3 中确定的最大扫查速度的距离。

9.4.2 扫查速度

最大的扫查速度应按 9.2.3 确定。

9.4.3 泄漏显示

泄漏的显示或检出按照 8.4 所述的方式实现。

10 检测结果评价

10.1 泄漏

除规范、标准或合同另有规定外,若检出的漏率不超过 $1 \times 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的允许漏率,则该被检测的区域应可接受。

10.2 返修和重新检测

当检测出不可接受的泄漏时,应标出泄漏的位置,由用户确定对泄漏处的处理或返修。所有经返修的部位,应按本标准的要求重新进行检测。

11 检测记录和报告

11.1 检测记录

应按检测工艺规程的要求记录检测数据和有关信息,记录内容应至少能够支撑检测报告中的内容,并按法规、标准和(或)合同要求保存所有记录。

11.2 检测报告

检测报告应至少包括如下内容:

- a) 委托单位;
- b) 执行与参考标准;
- c) 工艺规程编号和版本;
- d) 被检设备的名称、编号、制造单位、设计压力、温度、介质、最高工作压力、材料牌号、公称壁厚和几何尺寸等;
- e) 采用的方法或技术;
- f) 检测方法或技术方案的示意图(必要时);
- g) 检测设备和器材;检测仪器、标准泄漏孔和材料识别号;
- h) 压力表的型号、量程、精度和编号;
- i) 温度测量设备及其编号;
- j) 检测工况;

- k) 检测压力和保压时间；
 - l) 检测数据；
 - m) 检测结果；
 - n) 检测人员、报告编写人和审核人签字及资格证书编号；
 - o) 检测日期。
-