



中华人民共和国国家标准

GB/T 34637—2017

无损检测 气泡泄漏检测方法

Non-destructive testing—Test methods for bubble 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可能涉及专利。本文件的发布机构不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、南京市锅炉压力容器检验研究院。

本标准主要起草人：沈功田、张君娇、高广兴、景为科、闫河、钱征宇、业成、章怡明、胡振龙、万强。

无损检测 气泡泄漏检测方法

1 范围

本标准规定了气泡泄漏检测方法和结果评价。

本标准适用于在制和在用密闭设备或部件的气泡泄漏检测。

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 11533 标准对数视力表

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

GB/T 20967 无损检测 目视检测 总则

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

气泡泄漏检测技术,是利用在检测对象两侧产生压力差,在低压侧观察溶液中产生的气泡来检测泄漏的方法,具有操作简便、快捷、环保和低成本的特点。气泡泄漏检测方法的灵敏度受压力差、加压气体和起泡溶液的影响。气泡泄漏检测方法包括如下两种技术:

- a) 直接加压技术,将被检设备内部直接用气体加压,在设备外部直接施加起泡溶液或将被检设备直接浸入溶液的检测方法,根据泄漏气体通过液体时形成的气泡,确定被检设备是否泄漏及漏孔的位置;
- b) 真空罩技术,适用于检测时不能直接加压设备的泄漏检测方法。在被检设备壳体局部区域施加起泡溶液,然后通过真空罩使这一局部区域两侧形成一定的压力差,如有泄漏发生,则会在压力低的一侧产生气泡,从而可以确定泄漏产生的部位。

5 安全要求

使用本标准的用户应在检测前建立安全准则。安全准则应至少包括:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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；

- d) 在进行气压试验检测时,应制定特别的安全措施；
- e) 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；
- f) 在进行检测时,应考虑设备器材可靠接地,避免打火危险。

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。

检测人员未经矫正或经矫正的近(距)视力和远(距)视力应不低于 5.0(小数记录值为 1.0),测试方法应符合 GB/T 11533 的规定。检测人员应每 12 个月检查一次视力,以保证正常的或正确的近距离分辨能力。

7 检测工艺规程

7.1 从事气泡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：

- a) 适用范围；
- b) 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、气体或浓度等)；
- 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) 起泡溶液(牌号或型号)；
- b) 表面温度；
- c) 表面状态；
- d) 照明条件；
- e) 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) 加压气体或真空源；
- b) 加压设备或真空罩；
- c) 压力表；
- d) 检测压力；

- e) 保压时间；
- f) 后清洗方式；
- 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/真空表

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。真空表的量程应为 0 kPa~100 kPa 或与其相当的压力单位如 0 mmHg~750 mmHg。

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

当被检设备进行压力或真空泄漏检测时,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/真空表。对于规定需要用一个或多个压力表/真空表的大型容器或被检系统,推荐采用可记录式压力表/真空表,以替代多个指示式压力表/真空表中的一个。

8.1.4 校准

使用的指示式和记录式压力表/真空表每 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校准。

8.3 气体

除另有规定外,检测气体通常是空气,但也可采用惰性气体。当采用惰性气体时应考虑大气中缺氧情况下的安全问题。

8.4 起泡溶液

8.4.1 起泡溶液应在被检部位形成一层不破的薄膜,而且所形成的气泡不会因空气的干燥作用或由于较低的表面张力而迅速破裂,应尽量减少溶液由于施加不当所产生气泡的数量,以免掩盖由泄漏所引起的气泡。

8.4.2 日常用的肥皂或洗涤剂不宜用来代替起泡溶液。

8.4.3 起泡溶液应能适应检测的温度要求。

8.5 浸泡池

8.5.1 浸泡池应采用水或其他适当的溶液。

8.5.2 浸泡液应能适应检测的温度要求。

8.6 真空罩

真空罩应具有适当的尺寸。在其敞开底部的对面应有一个观察窗,敞开底部的边缘应装有适当的垫圈,使真空罩能与被检测设备表面密封。还应配置适当的连接头、阀门、照明以及测量用的真空表。图 1 为真空罩使用示意图。

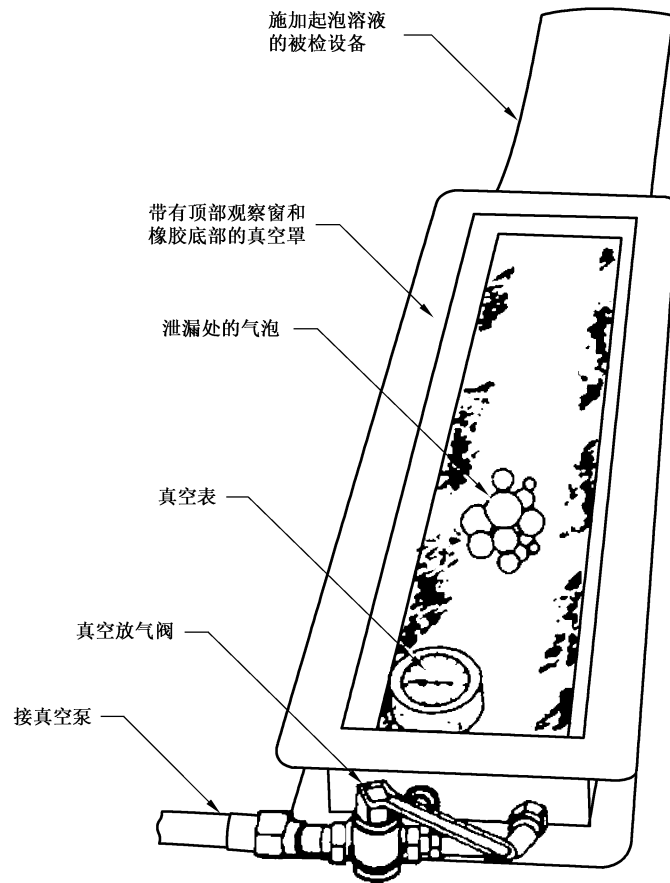


图 1 真空罩使用示意图

8.7 真空源

真空罩中所要求的真空可用任何适当的方法获得(例如空气排出器、真空泵或电动机带动的抽气装置等)。真空表至少应能指示低于大气压 15 kPa 的局部真空度或者有关标准要求的局部真空度。

9 检测程序

9.1 检测前的准备

9.1.1 表面准备

被检测设备表面应当无油液、油脂、油漆以及其他可能妨碍检测的污物。如果采用液体来清洁工件或

是在泄漏检测前进行气压试验,则被检设备在检测前应充分干燥。

9.1.2 密封

检测前,应使用塞子、盖板、密封蜡、粘合剂或其他能在检测后易于完全去除的合适材料把所有的孔加以密封。

9.1.3 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。

9.1.4 压力/真空(压力极限)

进行压力泄漏检测的工件,最大检测压力不应超过被检设备设计压力的 1.15 倍。

9.2 预泄漏检测

在检测之前,可进行预泄漏检测,以检出和消除较大的泄漏,检测过程中不得封住或遮蔽被检设备上可能存在的泄漏。

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 表面温度

在检测过程中,被检设备的表面温度范围应在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。必要时,允许局部加热或冷却。当实际检测中难以达到上述温度范围要求时,如果能验证其他温度范围的检测效果,也可采用其他的温度。

9.4.2 直接加压技术

9.4.2.1 保压时间

在检测前,检测压力应至少先保持 15 min。

9.4.2.2 施加溶液

采用浇洒、喷射或涂刷的方法将起泡溶液施加在被检设备待检测区域的表面。应尽量减少溶液施加过程产生气泡的数量,以免掩盖由泄漏所引起的气泡。

9.4.2.3 浸泡

待检测的区域应置于浸泡液的表面之下,并应处于易于观察的位置。

9.4.3 真空罩技术

9.4.3.1 施加起泡溶液

在放置真空罩前,采用浇洒、喷射或涂刷的方法将起泡溶液施加在被检设备待检测区域的表面。

9.4.3.2 真空罩的放置

真空罩应放置在设备待检表面涂有起泡溶液的部位上,然后将罩内抽空至所要求的局部真空度。

9.4.3.3 压力(真空)保持

检测中所要求的局部真空度(压力差)应至少保持 10 s。

9.4.3.4 真空罩检测区域的重叠

每两相邻检测区域,真空罩的放置应至少有 50 mm 的重叠区域。

9.4.4 照明和器材

进行检测时,照明和目视辅助设备应符合 GB/T 20967 的要求。

9.4.5 泄漏显示

被检设备表面上有连续或重复的气泡出现,表示被检测区域中有穿透性泄漏孔存在。

9.4.6 检测后的清洗

检测完成后,应按相关要求要求进行表面清洗。

10 检测结果评价

10.1 泄漏

除合同另有约定外,若未观察到被检测的区域有连续和重复的气泡形成,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;

- h) 压力表/真空表的型号、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。
-