

中华人民共和国国家标准

GB/T 30040.7—2013

双层罐渗漏检测系统 第7部分：双层间隙、防渗漏衬里及 防渗漏外套的一般要求和试验方法

Leak detection systems—
Part 7: General requirements and test methods for interstitial spaces,
leak protecting linings and leak protecting jacket

2013-12-17 发布

2014-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 材料 2

5 双层间隙的型式试验 2

6 防渗漏衬里 10

7 防渗漏外套 17

图 1 气流速度的试验装置 5

图 2 双层间隙结构的合理性试验 7

图 3 测定储罐的双层间隙内流阻的试验装置 7

图 4 测定管道的双层间隙内流阻的试验装置 8

图 5 现场注入试验的装置 9

图 6 在实验室内注入水的试验装置 10

图 7 冲击试验的装置 14

图 8 储罐的试验点示意图 19

图 9 罐壁试验示意图 20

表 1 实验记录表 6

表 2 聚氯乙烯(PVC)的机械性质 11

表 3 聚氨酯(PUR)的机械性质 12

表 4 聚氯乙烯(PVC)对试验媒介的影响 12

表 5 聚氨酯(PUR)对试验媒介的影响 13

表 6 不饱和聚酯树脂(UP)浇铸材料的要求 15

表 7 环氧树脂(EP)浇铸材料的要求 16

表 8 刚性防渗漏衬里的性质要求 16

表 9 机械性质 18

表 10 试验媒介的影响 18

前 言

GB/T 30040《双层罐渗漏检测系统》分为 7 个部分：

- 第 1 部分：通则；
- 第 2 部分：压力和真空系统；
- 第 3 部分：储罐的液体媒介系统；
- 第 4 部分：应用于防渗漏设施或双层间隙的液体或蒸气传感器系统；
- 第 5 部分：储罐液位仪测漏系统；
- 第 6 部分：监测并用传感器显示系统；
- 第 7 部分：双层间隙、防渗漏衬里及防渗漏外套的一般要求和试验方法。

本部分为 GB/T 30040 的第 7 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分技术内容与 BS EN 13160-7:2003《渗漏检测系统 第 7 部分：双层间隙、防渗漏衬里及防渗漏外套的一般要求和试验方法》(英文版)一致。

本部分由国家安全生产监督管理总局提出。

本部分由全国安全生产标准化技术委员会化学品安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 3)归口。

本部分起草单位：北京铸山科技有限责任公司、国家安全生产北京危险品储罐检测检验中心、中国人民解放军总后勤部油料研究所、北京市环境保护科学研究院、郑州永邦环保科技有限公司。

本部分主要起草人：冷成冰、赵彦修、傅苏红、刘进立、宋光武、张庆强、冷静。

双层罐渗漏检测系统

第 7 部分:双层间隙、防渗漏衬里及 防渗漏外套的一般要求和试验方法

1 范围

GB/T 30040 的本部分规定了双层间隙、防渗漏衬里和防渗漏外套的材料、双层间隙的型式试验、防渗漏衬里和防渗漏外套的一般要求和试验方法。

本部分适用于双层罐渗漏检测系统的双层间隙、防渗漏衬里和防渗漏外套。

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 1034 塑料 吸水性的测定
- GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第 1 部分:总则
- GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第 3 部分:薄膜和薄片的试验条件
- GB/T 1041 塑料 压缩性能的测定
- GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第 1 部分:非仪器化冲击试验
- GB/T 1634.1 塑料 负荷变形温度的测定 第 1 部分:通用试验方法
- GB/T 1634.2 塑料 负荷变形温度的测定 第 2 部分:塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料
- GB/T 1634.3 塑料 负荷变形温度的测定 第 3 部分:高强度热固性层压材料
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定
- GB/T 11547 塑料 耐液体化学试剂性能的测定
- GB/T 12833 橡胶和塑料 撕裂强度和粘合强度测定中的多峰曲线分析
- GB 17930 车用汽油
- GB/T 30040.1—2013 双层罐渗漏检测系统 第 1 部分:通则
- GB/T 30040.2—2013 双层罐渗漏检测系统 第 2 部分:压力和真空系统
- ISO 554 调节和/或试验用标准大气 规格
- ISO 2528 板材 水蒸气传输率的测定 重量(盘式)分析法
- ISO 4599 塑料 耐环境应力龟裂的测定 变形片法
- EN ISO 179-2 塑料 摆锤式冲击特性的测定 第 2 部分:仪器冲击试验
- EN 431 弹性地板覆盖物 耐剥离性的测定
- EN 495-5 防水用柔性板 低温下折叠性的测定 第 5 部分:屋顶防水用塑料和橡胶层
- EN 976-2 玻璃纤维增强塑料地下储罐 非压力存储液体石油燃料水平圆柱状或圆柱状贮罐 第 2 部分:单壁贮罐的运输、储存、操作和安装
- EN 1107-2 防水柔性板 尺寸稳定性的测定 第 2 部分:屋顶防水用塑料和橡胶层

3 术语和定义

GB/T 30040.1—2013 界定的术语和定义适用于本文件。

4 材料

4.1 防渗漏衬里的材料：

- 根据 6.3 为聚氯乙烯(PVC)和聚氨酯(PUR)；
- 根据 6.4 为玻璃纤维增强塑料(GRP)。

4.2 防渗漏外套的材料见 7.2。

5 双层间隙的型式试验

5.1 概述

通过构造图和储罐或管道的样本证明双层间隙的结构和液体的畅通。

5.2 符号和说明

g	重力加速度,单位:米/秒 ² (m/s ²)
h	储罐的极限贮液高度,单位:米(m)
p_{MS}	最大可能表面压力,单位:帕(Pa)
p_0	环境压力,单位:帕(Pa)
p_{PA}	“泵关闭”控制点的相对压力,单位:帕(Pa)
p_1	相对真空压力,单位:帕(Pa)
p_2	进气试验后双层间隙内的相对压力,单位:帕(Pa)
p_{2abs}	$(p_0 + p_2)$ 进气试验后双层间隙内的相对压力,单位:帕(Pa)
Δp	空气进入前后的压力差,单位:帕(Pa)
s_1	中间层的初始厚度,单位:毫米(mm)
s_2	加压 50 kPa 后中间层的剩余厚度,单位:毫米(mm)
s_3	剩余厚度 s_2 的一半,单位:毫米(mm)
V_G	盛水容器和连接软管的容积,单位:升(L)
V_W	流动水的容积,单位:升(L)
V_Z	储罐的容积,单位:升(L)
V_1	储罐双层间隙的容积,单位:升(L)
ρ	罐内储液的密度,单位:千克/米 ³ (kg/m ³)

5.3 试验装置

实验装置应由下列部分组成：

- a) 接收罐,容积为 50 L~80 L。接收罐的顶部安装有两个球阀,用于连接双层间隙和真空泵,底部最低点有一个阀门,用于连接软管,排出液体；
- b) 带刻度的容器,容积至少 10 L；
- c) 压力测量工具(如压力计),精度 0.6%；

- d) 流量计,精度 2%;
- e) 压力泵;
- f) 真空泵。

5.4 双层间隙的密闭性和强度试验

5.4.1 试验目的

试验目的是确保所有工作压力下双层间隙都具有完整性。

5.4.2 评估

如果满足以下条件,则通过试验,见式(1):

$$10 \geq \frac{(p_B - p_E) \times V_1}{t} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- p_B —— 试验初始压力,单位为帕(Pa);
- p_E —— 试验终止压力,单位为帕(Pa);
- t —— 试验时间,单位为秒(s);
- V_1 —— 双层间隙容积,单位为升(L)。

5.4.3 试验方法

- 5.4.3.1 在温度高于水的冰点,且不超过 40 °C 的温度下进行试验。
- 5.4.3.2 通过对储罐或管道样品的环境压力试验,证明双层间隙的强度和密闭性。
- 5.4.3.3 试验初始和终止的环境温度差在 1 K 范围内。
- 5.4.3.4 使用以下最小工作压力:
 - 作为检漏系统的一部分,以液体或压力为基础的双层间隙,在安全阀起始压力的 1.1 倍下工作,但压力应至少为 60 kPa;
 - 作为检漏系统的一部分,以真空为基础的双层间隙,其工作压力应在检漏器工作负压的 1.1 倍以下,同时,当给管道或储罐施压时,应在管道或储罐内部运行压力的 1.1 倍以下。

5.5 液体自由通道试验(仅适用于真空系统)

5.5.1 准备

- 5.5.1.1 为了进行试验,真空检漏器同以下其一相连:
 - 储罐或管道的实际双层间隙;
 - 大小至少为 1 600 mm×900 mm 的双层间隙代表样品。
- 5.5.1.2 样品应包括所有的接缝或焊缝和中间层,同时在相距 1 500 mm 的距离上至少有两个试验管嘴。

5.5.2 评估

根据 GB/T 30040.2—2013 式(3)计算所得的液体量进入了双层间隙,若检漏器触发了警报,则试验通过。

5.5.3 试验方法

- 5.5.3.1 试验温度高于水的冰点。

5.5.3.2 从距离检漏器接入点最远的管嘴直接注水以检查储液的通道,直至检漏器的警报响起。如果储液的黏度超过了水的黏度,则直接使用储液或其他相当的液体。使用位于试验管嘴处的压力计记录下双层间隙内的压力值,检漏器的压力开关与警报器的开关连动。

5.6 空气自由通道试验

5.6.1 评估

给双层间隙钻开一个 $\phi 2$ mm 的小孔,使之与外界相通,如果压力系统中的空气被放出,导致压力下降,或者真空系统中吸入空气,导致压力上升,应认为试验通过。

5.6.2 准备

双层间隙的一个管嘴与检漏器和压力计相连,另一个管嘴用截止阀关闭。对于压力系统,用外部连接的真空泵将双层间隙加压至 +60 kPa。对于真空系统,用外部连接的真空泵将双层间隙抽成 -60 kPa 的真空。

5.6.3 试验方法

5.6.3.1 试验温度高于水的冰点。

5.6.3.2 空气自由通道试验应在样品上抽样进行,试验的方法是在样品上人为确定的位置钻孔($\phi 2$ mm)。试验前双层间隙内所保持的压力或真空值,应在试验时迅速减小,并在压力计上显示。

5.7 中间层的流速试验

5.7.1 试验目的

试验目的在于确保空气、储液或水具有合适的通道。

5.7.2 试验装置

实验装置应由下列部分组成:

- a) 厚度测试仪,精度为 0.01 mm;
- b) 两块正方形钢板,大小为 100 mm×100 mm,厚度为 10 mm;
- c) 两块正方形钢板,大小为 150 mm×150 mm,厚度为 10 mm,每块的每个角都有一个 $\phi 10$ mm 的孔,其中一块钢板在中心有一个 $\phi 6$ mm 的孔,同时在孔的一面焊有内径 $\phi 6$ mm 的管件;
- d) 4 只锁紧螺钉,8 mm;
- e) 空气压力泵,流量精度为 1%;
- f) 空气无法渗透的薄片,如聚乙烯,厚度为 0.75 mm;
- g) 气候箱;
- h) 真空泵;
- i) 测量容积流量的工具。

5.7.3 准备

试验至少在三个尺寸为 100 mm×100 mm 的正方形试块上进行。

5.7.4 评估

5.7.4.1 当空气的容积流量为 (85 ± 15) L/h,如果从中间层通过的气流压力不小于 -1 kPa,则认为试验通过。

5.7.4.2 用于防护衬里的中间层,应施加最大可能表面压力(p_{MS})1.3 倍的压力(最小为 50 kPa)进行

试验。

5.7.4.3 用于防护外套的中间层,应施加最大可能表面压力(p_{MS})1.3 倍的压力(最小为 100 MPa)进行试验。

最大可能表面压力的计算见式(2):

$$p_{MS} = \rho \times g \times h + p_{PA} \dots\dots\dots (2)$$

5.7.5 试验方法

5.7.5.1 在(20±5)℃的温度下进行试验。首先用厚度测量仪对中间层的初始厚度(s_1)进行测量。然后将中间层放在两块钢板之间。在钢板上旋紧螺栓向试块施压:

- 用于防护衬里的中间层,计算出的最大可能表面压力(p_{MS})最小为 50 kPa;
- 用于防护套层的中间层,相当于最大可能表面压力(p_{MS})的 1.3 倍的压力,最小为 100 MPa。

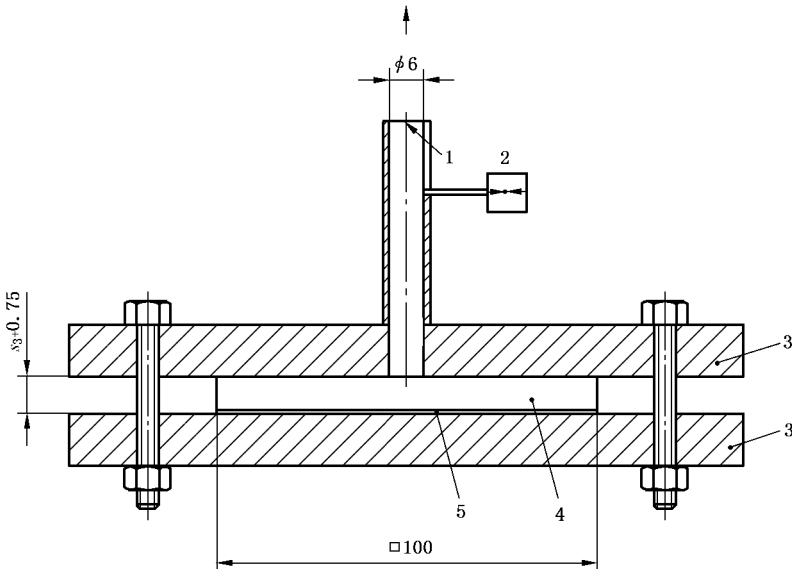
5.7.5.2 经过最短期限的 14 d,即中间层达到稳定状态条件后,将试验装置安装于环境(模拟)箱内,对剩余厚度(s_2)进行测量。进一步对试验样块施加最大可能表面压力(p_{MS}),并在 GB/T 30040.1—2013 的 5.1 中所提到的运行条件的限制温度下对剩余厚度反复进行测量,测量间隔 24 h。如果对剩余厚度(s_2)的两次测量值与初始厚度(s_1)相比都不大于 1%,则认为达到了稳定状态条件。如果 90 d 后仍未达到稳定状态条件,则认为试验失败。该试验过后,继续在压力板上旋紧螺钉对中间层施压,直到中间层的剩余厚度变为一半(s_3)或压力超过 $2 \times p_{MS}$ 。

5.7.5.3 在钢板中央的接口处连接一个带有容积流量节流阀门的真空泵(内置压力测量仪器,如 U 型管)。使容积流量能够以 85 L/h 的既定值通过第二道测量装置。压力管和双层间隙接头之间的连接管长度应为 250 mm。连接真空泵和容积流量测量工具的柔性连接管的内径应为 6 mm。

5.7.5.4 从接头到真空泵的连接管的总长度不超过 1 m。

5.7.5.5 完成上述试验装置的安装后,开启真空泵并将容积流量调节为 85 L/h,通过压力测量工具得出图 1 的流阻。对每个试验样块都应重复测量。测量值的平均数与限制值 -1 kPa 做比较。

单位为毫米



- 说明:
- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1——真空泵的连接管,空气流速为 85 L/h; | 4——中间层; |
| 2——压力测量仪器; | 5——空气无法渗透的薄片。 |
| 3——试验板; | |

图 1 气流速度的试验装置

5.7.5.6 试验完毕填写实验记录表,见表 1。

表 1 实验记录表

试验样本	初始厚度 s_1 mm	施压 p_{MS} 后的 剩余厚度 s_2 mm	剩余厚度 s_2 的 1/2 s_3 mm	流速为 85 L/h 气流通过后的压力 (设置如图 1 所示) kPa

5.8 流阻的测定

5.8.1 概述

双层间隙的流阻通过图 4~图 6 中的试验装置和方法进行测定。

5.8.2 评估

5.8.2.1 如果真空泵通过双层间隙吸入的容积流量为 85 L/h 的空气,U 型管中所示的流阻未超过 -1 kPa,则试验通过。

5.8.2.2 试验进行前,根据 5.1~5.7 证明按照如下所述的双层间隙类型的适用性。

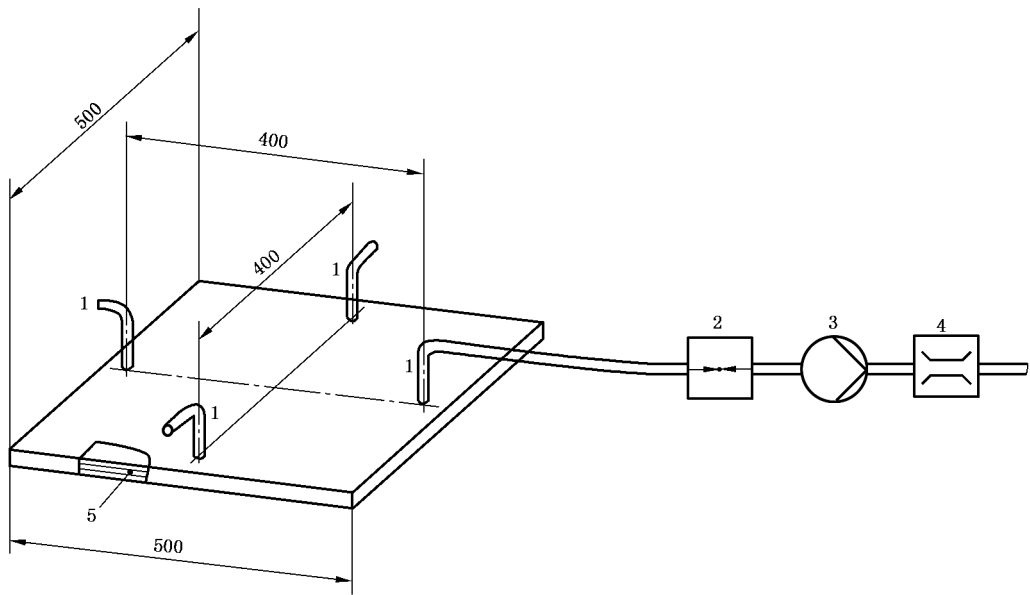
5.8.2.3 如果双层间隙的流阻未经验证,则试验样本应灌注相关储液或其他可比试验液体并储存至少两个月。通过试验样本的管嘴,液体可以进入到双层间隙,直到空间被注满。储存时间过后,将双层间隙清空并干燥,以便于对流阻测定,同时保留上述极限值。测量结束后,打开试验样本并检查双层间隙的自由通过情况。

5.8.3 准备

5.8.3.1 应根据双层间隙的类型在试验样本上放置一个大小为 500 mm×500 mm,具有 4 个两两相距 400 mm 的管嘴的试件。其中一个管嘴用作通风口,在另一个管嘴处安装带有压力计(如 U 型管)的真空泵。连接压力计到管嘴之间的管长为 250 mm。

5.8.3.2 试验样本的侧面应具有气密性。在真空泵的排气口安装气流控制阀,以便通过下游的容积流量指示器把流量调整到给定值 85 L/h(如图 2 所示)。连接检漏器和容积流量指示器的柔性连接管的内径应为 6 mm,从管嘴到 U 型管之间的连接管长度应为 1 m。

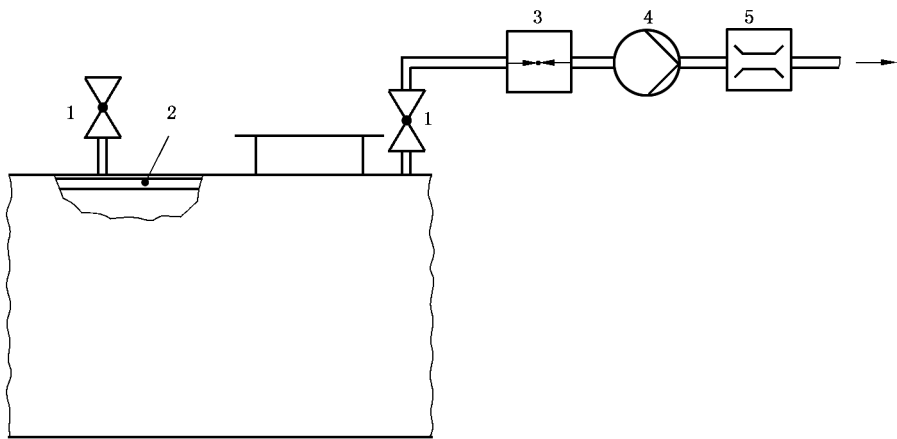
单位为毫米



- 说明：
- 1——试验管嘴,内径 4 mm;
 - 2——压力测量工具;
 - 3——真空泵,容积流量为 85 L/h;
 - 4——容积流量的测量工具;
 - 5——试验样本的双层间隙。

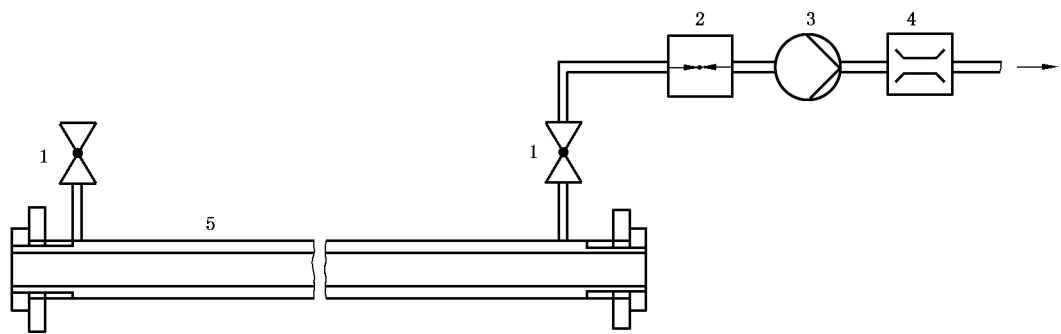
图 2 双层间隙结构的合理性试验

5.8.3.3 对于储罐,应在其他 3 个分散于储罐圆周更远的试验管嘴处进行流阻测定试验。对于管道,除了与检漏器相连接的管嘴和试验管嘴外,还应当安装两个距离上述管嘴 2.5 m 的管嘴。根据图 3 和图 4 对试验装置进行安装。



- 说明：
- 1——阀门;
 - 2——双层间隙;
 - 3——压力测量工具;
 - 4——真空泵,容积流量为 85 L/h;
 - 5——容积流量的测量工具。

图 3 测定储罐的双层间隙内流阻的试验装置



说明:

- 1——阀门;
- 2——压力测量工具;
- 3——真空泵,容积流量为 85 L/h;
- 4——容积流量的测量工具;
- 5——双层管道,如有必要,连同其试件和配件。

图 4 测定管道的双层间隙内流阻的试验装置

5.8.4 试验方法

5.8.4.1 试验温度高于水的冰点。

5.8.4.2 将试验装置如上所示安装,启动真空泵并将容积流量调整为 85 L/h,从压力计得出流阻。在每个试验管嘴处重复进行试验,开启距离测量管嘴最远的试验管嘴。记录测量值并与极限值 -1 kPa 做比较。

5.9 I 级系统双层间隙的容积测定

5.9.1 试验目的

在于确保 I 级系统中储罐的双层间隙容积不超过 8 m^3 ,管道的双层间隙容积不超过 10 m^3 ,以便于进行 I 级系统的型式试验程序。

5.9.2 评估

通过计算和注入试验来测定双层间隙容积。如果测量的双层间隙容积在计算值的 20% 以内,对储罐而言不超过 8 m^3 ,对管道而言不超过 10 m^3 ,则认为试验通过。

5.9.3 注入试验

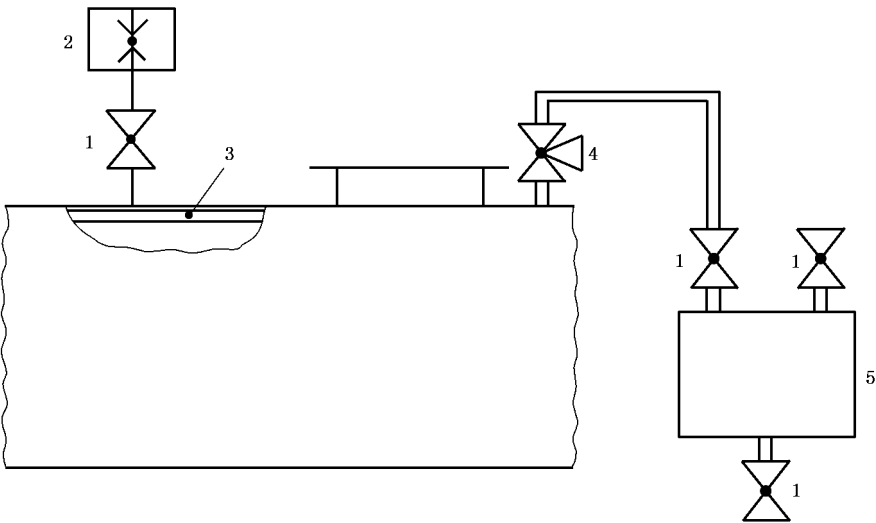
注入一定体积的空气或水用于测定双层间隙的容积。将容积为 $50\text{ L}\sim 80\text{ L}$ 的接收罐排列成直线以便进行该注入试验。

5.9.4 准备

5.9.4.1 试验温度高于水的冰点。

5.9.4.2 在储罐和管道中选出一个样本以代表所使用的构造。管道样本的长度至少为 10 m,且包括所有的配件。

5.9.4.3 真空泵与管嘴相连,将双层间隙抽真空,形成至少 60 kPa 的真空。压力计与另一个管嘴相连。在注入试验开始前记录真空 p_1 。将接收罐与双层间隙的配件相连接。在注入空气的试验中,接收罐应与环境接通,以保持内部压力与大气压相同,如图 5 所示。在注入水的试验中,接收罐与双层间隙一样具有真空,如图 6 所示。



说明:

1——阀门;

2——压力测量工具;

3——双层间隙;

4——同真空泵相连的三通阀;

5——接收罐。

图 5 现场注入试验的装置

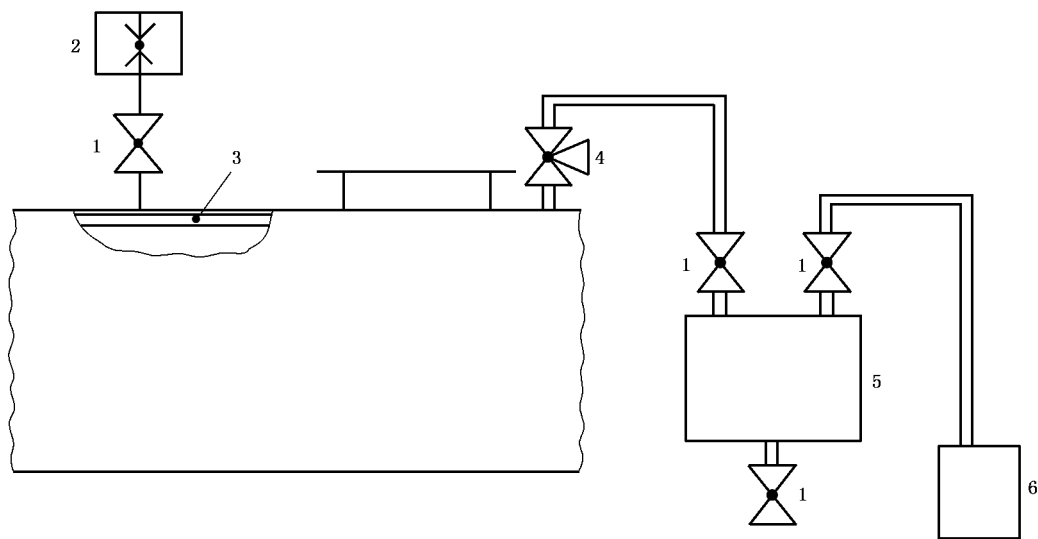
——注入空气的试验

双层间隙和接收罐之间连接管形成的通路使得接收罐和双层间隙之间形成了压力补偿(接收罐中的环境压力为 p_0)。接收罐的其他开口都保持关闭。压力补偿后对变化了的 p_2 进行测量,并将其用于双层间隙容积的计算。双层间隙容积的计算见式(3):

$$V_1 = V_z \times \frac{p_2}{\Delta p} \dots\dots\dots (3)$$

——注入水的试验

在一个带刻度、容积至少为 10 L 的容器中盛放水。接收罐连接的软管应当浸没在盛水容器中,如图 6 所示。



说明:

- 1——阀门;
- 2——压力测量工具;
- 3——双层间隙;
- 4——与真空泵相连的三通阀;
- 5——接收罐;
- 6——盛水容器。

图 6 在实验室内注入水的试验装置

5.9.4.4 打开盛水容器和接收罐之间的连接软管阀门,由于原先处于真空状态,一定量的水将流入接收罐。对进水量进行测量。注入试验重复进行 10 次,直到相连的压力计有明显的压力变化读数(至少为 $\Delta p = 15 \text{ kPa}$)。从压力计读出双层间隙变化的压力 p_2 ,并将其用于计算双层间隙的容积,见式(4):

$$V_1 = \frac{p_{2\text{abs}} \times V_w}{\Delta p} - V_G \dots\dots\dots (4)$$

6 防渗漏衬里

6.1 概述

- 6.1.1 防渗漏衬里应满足第 5 章的试验要求。
- 6.1.2 防渗漏衬里应能够承受温度、化学以及机械的影响,抗储液腐蚀,并对储液无有害影响。
- 6.1.3 根据有关规范的要求,储罐中的防渗漏衬里应具有导电性,其表面电阻应小于 $1 \times 10^9 \Omega$,以在储存闪点小于 $55 \text{ }^\circ\text{C}$ 的液体时消除静电电荷。
- 6.1.4 在衬里的型式试验中对该要求进行检验,除非衬里的表面电阻已经记载。
- 6.1.5 如果防渗漏衬里的表面电阻大于 $1 \times 10^9 \Omega$,应在储液中插入能够消除静电电荷的物体,该物体可以是:
 - a) 表面积为 $(0.04 \times V_t) \text{ m}^2$ 的钢板, V_t 为储罐容积,单位为立方米(m^3);
 - b) 钢制的注入管、浸渍管或吸油管,总表面积如上所述。
- 6.1.6 上述两种插入储液中的物体都应接地,其接地电阻应小于 $1\,000 \Omega$ 。
- 6.1.7 混凝土罐在最高注入液面的下方不得有任何接缝,其外部应进行渗水防护。

6.2 符号和说明

- D 储罐直径,单位:米(m)
- L 平底罐的长度,单位:米(m)
- N 容积比气体:每单位质量的气液体积比
- P 衬里的渗透度,单位:千克/(日·米³)[kg/(d·m³)]
- V_p 每日进入双层间隙的蒸气体积,单位:米³(m³)
- V_t 储罐容积,单位:米³(m³)
- ρ 储罐中储液的密度,单位:千克/米³(kg/m³)

6.3 柔性防渗漏衬里

6.3.1 概述

可变形的防渗漏衬里由韧性材质构成,并根据储罐尺寸制造。可变形的防渗漏衬里仅适用于真空检漏系统。

6.3.2 材质

制作衬里的软片应没有气泡、裂缝、小孔以及任何不均匀。可通过目测检查明显的、显而易见的、不规则缺陷。经制造商证明,同时由型式试验确认适宜度。材质的要求见表 2~表 5。

表 2 聚氯乙烯(PVC)的机械性质

性 质	试验方法	单 位	要 求 值
纵向及横向的拉伸强度	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行; 试验速度:200 mm/min±10% 样本:类型 2	N/mm ²	≥15
纵向及横向的拉伸长度	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行; 试验速度:200 mm/min±10% 样本:类型 2	%	>200
抗剪试验中接缝的反应	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行; 试验速度:200 mm/min±10% 样本:类型 2	—	偏离接缝的裂缝, 接合系数≥0.65
多层板材的黏接强度	根据 EN 431, GB/T 12833, GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3的要求进行; 试验速度:100 mm±10% 样本:类型 2	N/mm	≥2.0
80℃的温度下储存后任一方向上的尺寸变化	根据 EN 1107-2 的要求进行; 在(80±2)℃的热气烘箱中 2 h,随后在正常气温下在覆盖物(不影响尺寸大小)上放置 30 min	%	≤2.0
-20℃的温度下向任一方向弯折的反应	根据 EN 495-5 的要求进行	—	上、下表面均未出现裂缝

表 3 聚氨酯(PUR)的机械性质

性 质	试验方法	单 位	要 求 值
纵向及横向的拉伸强度	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	N/mm	≥50
纵向及横向的拉伸长度	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	%	≥450
抗剪试验中接缝的反应	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	—	偏离接缝的裂缝， 接合系数≥0.5
80 ℃ 的温度下储存后任一方向上的尺寸变化	根据 EN 1107-2 的要求进行； 在(80±2)℃的热气烘箱中 2 h，随后正常气温下在覆盖物(不影响尺寸大小)上放置 30 min	%	≤2.0
－20 ℃ 的温度下向任一方向弯折的反应	根据 EN 495-5 的要求进行	—	上下表面均未出现裂缝

表 4 聚氯乙烯(PVC)对试验媒介的影响

性 质	试验方法	单 位	要 求 值
储液的渗透	正常气温下根据 ISO 2528 的要求进行，在以下储存阶段：第 1 d, 3 d, 7 d, 14 d 和 56 d 后应当测定渗透量	g/m ² ×d	$P \leq \frac{2 \times V_P \times \rho}{10 \times \pi \times D \times N (D + 2 \times L)}$ 但最大为 8(g/m ² ×d)
去离子水的渗透			最大为 4(g/m ² ×d)
在去离子水和储液中储存后质量的变化	正常气温下根据 GB/T 1034 的要求进行，第 1 d, 3 d, 7 d, 14 d 和 56 d 后测定变化	%	≤15
在去离子水和储液中储存后(第 56 天温度为 23 ℃)各个方向拉伸强度和拉伸长度的变化	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	%	≤25 伸长率的测量值见表 2
弯折材料在去离子水和储液中储存后(第 56 天温度为 23 ℃)各个方向拉伸强度和拉伸长度的变化	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	%	≤25
在去离子水和储液中储存后(第 56 天温度为 23 ℃)抗剪试验中接缝的反应变化	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	—	未出现裂缝

表 5 聚氨酯(PUR)对试验媒介的影响

性 质	试验方法	单 位	要 求 值
符合 GB 17930 且含 3% 体积甲醇的燃油的渗透 ^a	正常气温下根据 ISO 2528 的要求进行,在以下储存阶段:第 1 d,3 d,7 d,14 d 和 56 d 后测定渗透	g/m ² ×d	最大为 300(g/m ² ×d) ^b
储液渗透>0(g/m ² ×d)的储罐中防渗漏衬里安装时储液的渗透			$P \leq \frac{2 \times V_P \times \rho}{10 \times \pi \times D \times N (D + 2 \times L)}$ 但最大为 8(g/m ³ ×d)
去离子水的渗透			最大为 4(g/m ² ×d)
去离子水和储液在储存后的质量变化	正常气温下根据 GB/T 1034 的要求进行,在以下储存阶段:第 1 d,3 d,7 d,14 d 和 56 d 后测定变化	%	≤25
在去离子水中储存后每个交叉方向拉伸强度和长度的变化	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行; 试验速度:200 mm/min±10% 样本:类型 2	%	拉伸强度的最大变化为 30 拉伸长度的最大变化为 15
在储液中储存后(第 56 天温度为 23℃)每个交叉方向上拉伸强度和长度的变化			拉伸强度的最大变化为 50 拉伸长度的最大变化为 25
弯折材料在去离子水中储存后拉伸强度和拉伸长度的变化	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行; 试验速度:200 mm/min±10% 样本:类型 2	%	拉伸强度的最大变化为 30 拉伸长度的最大变化为 15
弯折材料在储液中储存后(第 56 天温度为 23℃)拉伸强度和拉伸长度的变化			拉伸强度的最大变化为 60 拉伸长度的最大变化为 30
在去离子水和储液中储存后(第 56 天温度为 23℃)抗剪试验中接缝的反应变化	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行; 试验速度:200 mm/min±10% 样本:类型 2	—	未出现裂缝
^a 燃料中甲醇的含量应在使用前根据 GB 17930 进行检查。如有必要,应加入适量甲醇使之达到 3% 的体积。 ^b 安装在储罐中的燃油防渗漏衬里,对符合 GB 17930 燃油的渗透应为 0(g/m ² ×d)。			

6.3.3 衬里的精加工

- 6.3.3.1 对衬里进行精加工以使其符合储罐的大小和真实尺寸,从而保证能够顺利安装。
- 6.3.3.2 加工完成后应对衬里的防渗漏条件进行压力验证。制造商应为通过验证提供证明文件。
- 注:不可同时使用具有不同性质的塑料软片。
- 6.3.3.3 多于两层的接缝应通过高频(HF)或效果相当的其他焊接技术制造。其他所有接缝都应使用能确保焊接持续均匀的技术制造。接缝的宽度根据所用材料的定义应不超过公差 的 25%。

6.3.4 衬里冲击损伤的防护

- 6.3.4.1 对衬里进行适当的机械冲击防护,如量油计、工具和安装衬里时使用的梯子等。
- 6.3.4.2 使用防护软片时,其材料应与衬里及储液都兼容,防护软片应比检修孔大且确保不被移动。应根据 6.3.5.3 对其进行试验。

6.3.5 试验

6.3.5.1 概述

对有接缝和无接缝的样本都进行试验,所有接缝试验中的断裂都应出现在接缝的外部。如果不考虑其他条件,在常温条件下对样本进行储存和试验。

6.3.5.2 材质试验

材质的试验应符合下列要求:

- a) 根据表 2~表 4 对材质进行试验;
- b) 规定所用材质的密度和成分,任何改变都应进行新的型式试验。

6.3.5.3 防护软片或衬里本身(如果安装时不使用防护软片)的冲击试验

6.3.5.3.1 试验目的

确保衬里不会被轻易损坏。

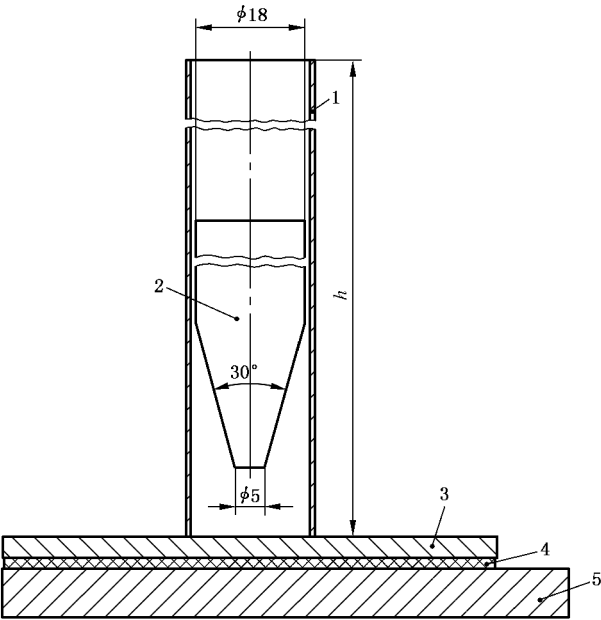
6.3.5.3.2 试验方法

将防护软片或衬里本身放在稳固的基底上。

冲击试验应在储罐的高度,通过引导管,令重 340 g, $\phi 18$ mm 的钢筋圆柱(顶端为钝锥形尖)自由落体。试验样本不应被穿透。

冲击试验的装置见图 7。

单位为毫米



说明:

- 1——储罐的高度;
- 2——下落的钉状物,重 340 g;
- 3——防护软片;
- 4——试验软片;
- 5——稳固的基底。

图 7 冲击试验的装置

6.3.6 标志

柔性防渗漏衬里应有以下标志：
——表面电阻；
——材质。

6.3.7 安装

- 6.3.7.1 衬里的安装、中间层及其配件和最终的检查都应按制造商说明书进行。
- 6.3.7.2 储罐上应标明该储罐具有柔性衬里。
- 6.3.7.3 安装公司应当证明其安装符合制造商说明。

6.4 玻璃纤维增强塑料(glass reinforced plastics; GRP)——刚性防渗漏衬里

6.4.1 概述

- 6.4.1.1 玻璃纤维增强不饱和聚酯树脂(GRP-UP)以及玻璃纤维增强环氧树脂(GRP-EP)是刚性防渗漏衬里所允许的材料。玻璃纤维增强材料包括纺织玻璃纤维、玻璃丝纤维和纤维粘合织物。
- 6.4.1.2 其余合适的材料如果满足表 5～表 7 中的适用值也可以使用。应对其适用性进行证明。在加工 GRP 刚性防渗漏衬里时,对材料生产商的特定处理条件(如温度、湿度)进行观察。
- 6.4.1.3 生产控制应确保识别和去除所有的缺陷。GRP 刚性防渗漏衬里的手工制做和修整只能由经过训练且熟悉系统的工人进行。

6.4.2 不饱和聚酯树脂(UP)衬里

UP 树脂浇铸材料由反应树脂(由不饱和聚酯树脂组成,因此具有共聚合的、单体的、不饱和的化合物)制造而成。衬里浇铸材料的要求见表 6～表 8。

表 6 不饱和聚酯树脂(UP)浇铸材料的要求

性 质	单 位	试验方法	样 本		性质的数值
			尺寸大小 mm	数量	
抗弯强度 ^a	MPa	根据 GB/T 9341 的要求进行	50×6×4	5	最小 80
抗冲击强度 ^a	kJ/m ²	根据 GB/T 1043.1 和 EN ISO 179-2 的要求进行	50×6×4	5	最小 5
尺寸的热稳定性	℃	根据 GB/T 1634.1、GB/T 1634.2、GB/T 1634.3 的要求进行	120×15×4	3	最小 50
在以下物质中储存 28 天后的质量变化： ——蒸馏水； ——+50 ℃的燃油油	mg/样本 mg/样本	根据 GB/T 11547 的要求进行	50×50×4 50×50×4	3 3	最大 150 0 到 -60
在以下物质中储存 28 天后抗弯强度的变化： ——蒸馏水； ——+50 ℃的燃油油	% %	根据 GB/T 11547 和 GB/T 9341 的要求进行	50×6×4 50×6×4	5 5	最大 -30 最大 -30
^a 抗弯强度和抗冲击强度的平均值应当满足表 5 中的要求。单个抗弯强度和抗冲击强度值可能分别超过表 5 数值以上的 15%和 30%。其余性质的单个值应当满足表 5 中的要求。					

6.4.3 环氧树脂(EP)衬里

6.4.3.1 EP 树脂浇铸材料由反应树脂制造而成,反应树脂中包含足够数量的环氧基,并且通过以下途径产生:

- 聚胺或酸酐的加聚合,或
- 未分离挥发性成分的三氟化硼复合物的聚合。

6.4.3.2 具有足够的硬度。

6.4.3.3 衬里浇铸材料的要求见表 7、表 8。

表 7 环氧树脂(EP)浇铸材料的要求

性 质	单 位	试验方法	样 本		性质的数值
			尺寸大小 mm	数量	
抗弯强度 ^a	MPa	根据 GB/T 9341 的要求进行	50×6×4	5	最小 100
抗冲击强度 ^a	kJ/m ²	根据 GB/T 1043.1 和 EN ISO 179-2 的要求进行	50×6×4	5	最小 8
尺寸的热稳定性	℃	根据 GB/T 1634.1、GB/T 1634.2、GB/T 1634.3 的要求进行	120×15×4	3	最小 80
在以下物质中储存 28 天后的质量变化： —— 蒸馏水； —— +50 ℃ 的燃用油	mg/样本 mg/样本	根据 GB/T 11547 的要求进行	50×50×4 50×50×4	3 3	最大 150 0 到 -60
在以下物质中储存 28 天后抗弯强度的变化： —— 蒸馏水； —— +50 ℃ 的燃用油	% %	根据 GB/T 11547 和 GB/T 9341 的要求进行	50×6×4 50×6×4	5 5	最大-20 最大-20
^a 抗弯强度和抗冲击强度的平均值应满足表 7 中的要求。单个抗弯强度和抗冲击强度值可能分别超过表 7 数值以上的 15%和 30%。其余性质的单个值应满足表 7 中的要求。					

表 8 刚性防渗漏衬里的性质要求

性 质	单 位	试验方法	样 本		性质的数值
			尺寸大小 mm	数量	
在水中和储液中储存 112 天后的质量变化	%	根据 GB/T 11547 的要求进行	50×50× 样本高度	5	储存和清洗后 立即计算 ≤4.5
供应时的抗压强度	N/mm ²	根据 GB/T 1041 的要求进行	50×50× 样本高度	5	≥1.0
室温条件下在水中和储液中储存 112 天后抗压强度的变化	%	根据 GB/T 1041 的要求进行	50×50× 样本高度	5	最大为 40%

6.4.4 纺织玻璃纤维

6.4.4.1 纺织玻璃纤维由无碱玻璃丝纤维(具有硅氢化合物或等效化合物粘合剂)组成。

6.4.4.2 玻璃丝纤维以短切或连续粗纱、席状或纺织物的形态使用。

6.4.4.3 纤维粘合织物(如玻璃纤维、合成纤维)可用于表面层。

6.4.5 材质试验

6.4.5.1 根据表 6~表 8 树脂材料的试验方法进行试验。

6.4.5.2 根据衬里加工方法提供厚度为 (4 ± 0.2) mm 的实验板。

6.4.5.3 实验板在试验前根据 ISO 554 在标准大气 23/50 下卷曲至少 16 h。

6.4.5.4 试验至少在实验板生产出 24 h 后方可进行。

6.4.5.5 应对实验板的外观和结构进行目测检查。

6.4.5.6 UP 树脂实验板中苯乙烯的含量不大于 2%。

6.4.5.7 EP 树脂的实验板应根据树脂生产商提供的条件进行硬化,并在制造商提供的硬化温度下进行为期 2 h 的热处理。溶于丙酮的成分在热处理前后的变化不应超过 2%。

6.4.6 钢罐表面处理的要求

钢罐表面应根据 GB/T 8923.1 处理达到 Sa 2.5 级,在安装 GRP 刚性防渗漏衬里前不得有油脂。

6.4.7 安装

安装 GRP 刚性防渗漏衬里受制造商安排的检查(致密性检查、真空或压力检查及目视检查)管理。

6.4.8 技术设备

所有 GRP 刚性防渗漏衬里的安装和连接都应适配于带有测量、吸入、压力和试验管嘴的检漏器。

7 防渗漏外套

7.1 概述

7.1.1 防渗漏外套作为检漏系统的一部分。

7.1.2 防渗漏外套应能承受温度、化学以及机械的影响,抗储液腐蚀,并对储液无有害影响。

7.1.3 防渗漏外套应能承受由于储液、检漏媒介或周围环境条件的反应造成的老化和变质影响。储罐和外套应根据相应的系统等级构成并保持一个双层间隙。

7.1.4 该双层间隙应从储罐底部一直延伸到至少为内罐的极限贮液高度,在极限贮液高度以下不应有吊环或其他设备穿过。

7.1.5 双层间隙可以通过附加中间层或由外套本身产生。

7.2 材质

7.2.1 防渗漏外套应根据储罐尺寸制造。

7.2.2 材质的要求见表 9、表 10。

表 9 机械性质

性 质	试验方法	单 位	要求的值
拉伸长度	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	%	>300
拉伸强度	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	N/mm ²	≥13.7
抗剪试验中搭接部分的反应	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	%	偏离接缝的裂缝， 接合系数≥0.65
耐环境应力开裂性	符合 ISO 4599	h	最小为 300
紫外线暴露中拉伸强度的变化	根据 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的要求进行； 试验速度：200 mm/min±10% 样本：类型 2	变化的 %	初始值≥0.8

表 10 试验媒介的影响

性 质	试验方法	单 位	要求的值
储液的渗透	正常气温下符合 ISO 2528，在以下储存阶段：第 1 d、3 d、7 d、14 d 和 56 d 后测定渗透	g/m ² ×d	8
水的渗透			0
在水和储液中储存后的质量变化	正常气温下符合 GB/T 1034，在第 1 d、3 d、7 d、14 d 和 56 d 后测定变化	%	±15
在水和储液中储存后的拉伸强度和拉伸长度的变化	根据 GB/T 1040.3(第 56 天温度为 23 ℃)的要求进行	%	±20
在水和储液中储存后的搭(熔)接部分的拉伸强度和拉伸长度的变化	根据 GB/T 1040.3(第 56 天温度为 23 ℃)的要求进行	%	初始值≥0.8

7.3 性能要求

防渗漏外套应符合第 5 章和 7.4 的试验要求。

7.4 试验

7.4.1 材质试验

材质应根据表 9 和表 10 进行试验。

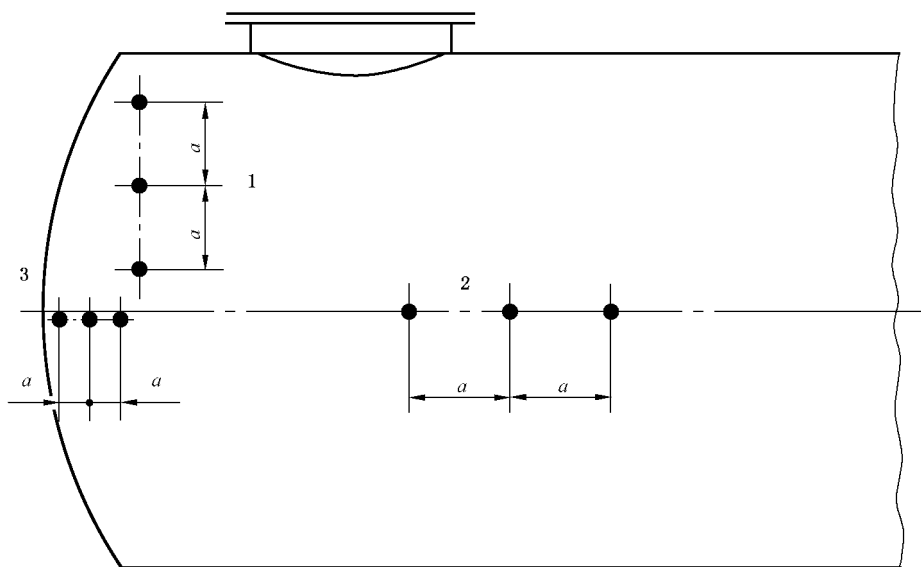
7.4.2 外套的冲击型式试验

7.4.2.1 试验温度为(15±10)℃。

- 7.4.2.2 储罐样本应能承受系在 1.8 m 绳长上、可回旋的、重 5.4 kg 的固体钢球的 3 次击打。系绳的一端应固定在碰撞点正上方,将球向后摆,使其离开储罐的距离等于在碰撞点上方垂直测量的距离,然后向储罐呈自由落体摆动。碰撞点上方的垂直高度应在 250 mm~1 800 mm 之间,同一点上不得有两次碰撞。顶部、外壳和封头部分都应进行试验。
- 7.4.2.3 外套不应有损伤(表现为碰撞高度为 1 000 mm 或更高,从外表可观察到的裂缝、粘合脱落或脱离)。
- 7.4.2.4 当碰撞高度大于 1 000 mm 且小于 1 800 mm 时,不应出现碎片或裂伤。
- 7.4.2.5 在此试验之后,储罐应满足 5.4 的试验要求。
- 7.4.2.6 外套冲击型式试验的设备应符合图 8 和图 9。

7.4.3 安装

安装应符合 EN 976-2 的要求。



说明:

1——封头的直边或壁;

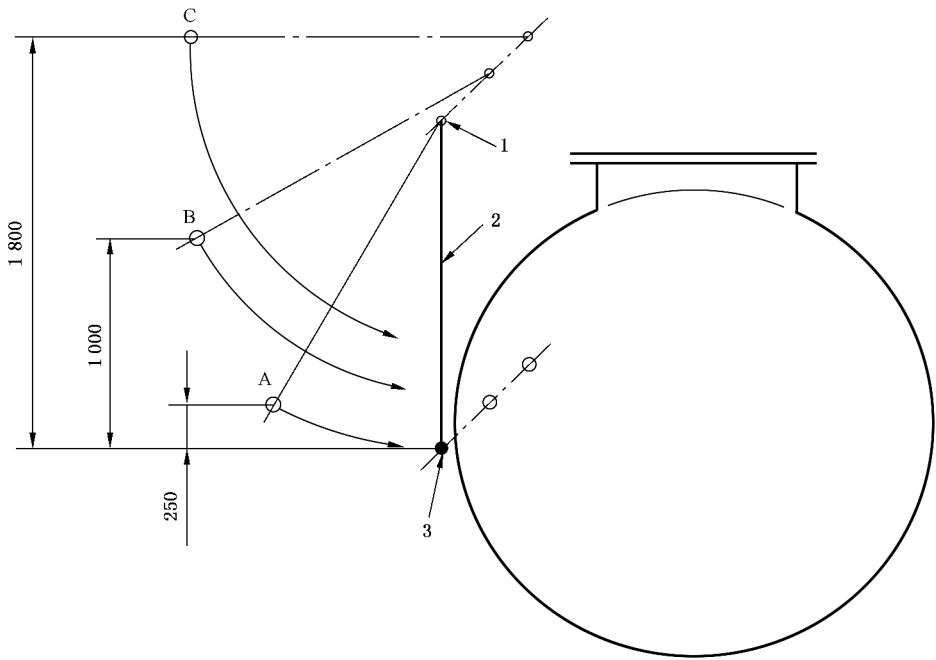
2——罐壁;

3——封头。

注: a 大于或等于 500 mm。

图 8 储罐的试验点示意图

单位为毫米



- 说明：
- 1——固定点；
 - 2——1.8 m 系绳；
 - 3——5.4 kg 的实芯钢球；
 - A——试验 1；
 - B——试验 2；
 - C——试验 3。

图 9 罐壁试验示意图