



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 30040.1—2013

---

## 双层罐渗漏检测系统 第1部分：通则

Leak detection systems—Part 1: General principles

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 ..... 1

4 分级 ..... 4

5 要求 ..... 4

6 标志 ..... 6

7 合格评估体系 ..... 7

附录 A (资料性附录) 渗漏检测系统示例 ..... 8

附录 B (资料性附录) 渗漏检测系统防爆部件的设备分类 ..... 14

附录 C (规范性附录) 合格评估体系 ..... 15

参考文献 ..... 22

图 A.1 含压力发生器的集成型储罐压力检测系统 ..... 8

图 A.2 含真空生成器的集成型储罐真空检测系统 ..... 8

图 A.3 不含真空生成器的非集成型储罐真空检测系统 ..... 9

图 A.4 含压力发生器的集成型压力检测系统 ..... 9

图 A.5 不含压力发生器的非集成型管道压力检测系统 ..... 10

图 A.6 含真空生成器的集成型管道真空检测系统 ..... 10

图 A.7 储罐或管道的液体检测系统(图示为储罐) ..... 11

图 A.8 用于双层间隙的液体及蒸气传感器检测系统 ..... 11

图 A.9 用于防渗漏设施的液体或蒸气传感器检测系统 ..... 12

图 A.10 储罐液位仪测漏系统——A 类 ..... 12

图 A.11 储罐液位仪测漏系统——B 类 ..... 13

图 A.12 监测井用传感器显示系统 ..... 13

表 1 渗漏检测系统的安全或环境保护等级排列 ..... 4

表 B.1 设备分类 ..... 14

表 C.1 试验内容表 ..... 15

表 C.2 压力及真空检漏器的试验内容表 ..... 15

表 C.3 真空检漏器附加试验内容表 ..... 16

表 C.4 压力检漏器附加试验内容表 ..... 16

表 C.5 检漏器的试验内容表 ..... 16

表 C.6 检漏液的试验内容表 ..... 16

表 C.7 液体传感器内容表 ..... 17

表 C.8 液体识别传感器的试验内容表 ..... 17

表 C.9 蒸气传感器的试验内容表 ..... 17

表 C.10 水下蒸气传感器的试验内容表 ..... 17

表 C.11 A 类和 B(1)类的试验内容表 ..... 17

表 C.12 B(2)类的试验内容表 ..... 18

表 C.13 双层间隙的试验内容表 ..... 18

表 C.14 柔性防渗漏衬里的附加试验内容表 ..... 18

表 C.15 玻璃纤维增强塑料(GRP)——硬质防渗漏衬里的附加试验内容表 ..... 19

表 C.16 防渗漏外套的附加试验内容表 ..... 19

## 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。

本部分是 GB/T 30040 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分技术内容与 BS EN 13160-1:2003《渗漏检测系统 第 1 部分：通则》(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、中国特种设备检测研究院、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。

本部分主要起草人：冷成冰、赵彦修、刘进立、傅苏红、宋光武、张庆强、冷静。

## 双层罐渗漏检测系统 第1部分:通则

### 1 范围

GB/T 30040 的本部分规定了储存对水有污染的液体的双层罐、单层罐、管道的渗漏检测系统的分级、要求、标志和合格评估体系。

本部分适用于储存对水有污染的液体的双层罐、单层罐、管道的渗漏检测系统。

### 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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求

GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的设备

GB 3836.3 爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的设备

GB 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的设备

GB 3836.5 爆炸性气体环境用电气设备 第5部分:正压外壳型“p”

GB 3836.6 爆炸性气体环境用电气设备 第6部分:油浸型“o”

GB 3836.7 爆炸性气体环境用电气设备 第7部分:充砂型“q”

GB 3836.9 爆炸性气体环境用电气设备 第9部分:浇封型“m”

GB 3836.18 爆炸性环境 第18部分:本质安全系统

GB/T 4025 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码原则

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求

GB 14536.1 家用和类似用途电自动控制器 第1部分:通用要求

GB 25286.1—2010 爆炸性环境用非电气设备 第1部分:基本方法 and 要求

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

GB/T 30040.3—2013 双层罐渗漏检测系统 第3部分:储罐的液体媒介系统

GB/T 30040.4—2013 双层罐渗漏检测系统 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

GB/T 30040.5—2013 双层罐渗漏检测系统 第5部分:储罐液位仪测漏系统

GB/T 30040.6 双层罐渗漏检测系统 第6部分:监测并用传感器显示系统

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

EN 13352 储罐自动检测仪表性能规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**大气压条件 atmospheric pressure conditions**

气压变化在 0.08 MPa~0.11 MPa 之间。

3.2

**检漏系统 leak detection system**

包括指示渗漏所需要的所有装置。

主要组成部分包括双层间隙、防渗漏衬里、防渗漏外套、渗漏指示器、检漏器、管道系统、检漏介质、监测井或传感器。

3.3

**双层间隙 interstitial space**

双层储罐系统中内、外罐之间的空隙。可为进入其间的流体提供通道。

3.4

**双层罐 double-skin tank**

由内、外罐罐壁构成具有双层间隙的储罐。储罐的极限液位高度不得超过双层间隙的最高高度。

3.5

**单层罐 single-skin tank**

罐壁为单层的储罐。

3.6

**防渗漏衬里 leak protecting lining**

单独或与一种中间层材料共同构成具有适当双层间隙的内层。

3.7

**防渗漏外套 leak protecting jacket**

单独或与一种中间层材料共同构成具有适当双层间隙的外层。

3.8

**中间层 intermediate layer**

用以分隔储罐内、外罐壁的材料。无论与内、外罐壁或其中任何一者连接与否,都能起到分离内、外罐壁的作用。

3.9

**双层管道 double-skin pipework**

由内、外管管壁形成的具有双层间隙的管道。

3.10

**单层管道 single-skin pipework**

管壁为单层的管道。

3.11

**真空检漏器 vacuum leak detector**

以空气为检漏媒介,用真空检测渗漏的检漏器。渗漏发生时,由于双层间隙内的压力增大,真空检漏器发出警报。

3.12

**压力检漏器 pressure leak detector**

以空气或惰性气体为媒介,用压力检测渗漏的检漏器。渗漏发生时,由于双层间隙内压力减小而发出警报。

## 3.13

**液体媒介检漏系统 leak detector for liquid systems**

以液体为检漏媒介,系统的内、外罐壁发生渗漏,液体媒介检漏系统将根据检漏液的液面下降发出警报。

## 3.14

**液体传感器 liquid sensor**

检测液体的仪器。

## 3.15

**蒸气传感器 vapour sensor**

检测气体和蒸气的仪器。

## 3.16

**渗漏指示器 leak indicating device**

用以指示所有相连接的传感器或检漏器的运行状态和报警状态的仪器。

## 3.17

**储罐液位仪测漏系统 tank gauge leak detection system**

测量储液存量的一种储罐测量系统(液位仪),当罐内储液减少时,通过液位仪的独立监测结合其他设备(如加油机)造成的罐内储液体积的变化量来反应渗漏量;或不向罐内加入或抽出液体时,通过分析储液的“静态”体积变化,也可反应出渗漏量。

## 3.17.1

**静态渗漏检测 static leak detection**

在既不加入又不抽出罐内液体状态下进行的一种储罐完整性测试。

## 3.17.2

**动态渗漏或损失检测 dynamic leak or loss detection**

用于储罐可能发生存量增加或减少的正常运行中的泄漏或损失检测,这种方法可以检测出储罐以及储罐相连的管道的损失并会指示出泄漏。这一系统中,储罐液位仪只是完整性检测系统的一部分。

## 3.17.3

**静止阶段统计法渗漏检测 statistical quiet period leak detection**

液位仪利用加油和卸油的间歇(这种间歇要比完成静态测漏所需的时间短)收集静态液位数据,并通过统计分析来判断储罐是否发生损失并可能指示渗漏。

## 3.17.4

**储罐完整性测试 tank integrity test**

按照给定的测试规程,同时考虑储液的热胀冷缩、挥发损失以及包含地下水水位等其他变量,能够测量到储罐渗漏速率的测试。

## 3.18

**监测井 monitoring wells**

在储液系统底部的周边环境设置,用以确保储液系统渗漏出的任何液体或气体都能流入其中。监测井用于确保能通过目测或传感器检测出渗漏。

## 3.19

**防渗漏设施 leakage containment**

防止从储液系统渗漏出的物质进入环境,并用于保障可进行检漏的系统。

## 3.20

**防霜冻区域 frost protected area**

温度不会降至 0 °C 的区域。

3.21

**截止阀 stop valve**

在连通管道中,用于防止液体流过某一定点的阀门。

3.22

**传感器系统 sensor system**

检测渗漏的液体或蒸气传感器阵列,该系统位于防渗漏设施或双层间隙,并由渗漏指示器监控。

4 分级

渗漏检测系统按照相关安全或环境保护等级排列,见表 1。

表 1 渗漏检测系统的安全或环境保护等级排列

| 安全或<br>环境保护等级      | 划分级别的条件和产生的后果                                                                  | 与安全或环境保护等级<br>对应的渗漏检测器形式<br>和(或)相关标准 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| I 级                | 能检测出双层系统中液面以上和以下的渗漏<br>其本身具有安全性,且能在任何液体进入环境之前检测出渗漏                             | GB/T 30040.2—2013                    |
| II 级               | 能检测出双层系统中液面以上和以下的渗漏<br>存在检漏液进入环境的可能性                                           | GB/T 30040.3—2013                    |
| III 级              | 能检测出储罐或管道系统中液面以下的渗漏<br>系统建立在位于防渗漏设施之间或检测空隙之间的液体和(或)蒸气<br>传感器的基础之上,存在储液进入环境的可能性 | GB/T 30040.4—2013                    |
| IV 级               | 在一定概率下,该级系统可检测出储罐内储液容量一定程度的变化<br>(即液体渗入或渗出储罐),一旦发生渗漏,储液进入环境的可能性<br>很高          | GB/T 30040.5—2013                    |
| IV A 级             | 动态渗漏检测系统通过计量数量的配合,也可以指示出相连管道中所<br>发生的渗漏                                        | GB/T 30040.5—2013                    |
| IV B 级             | 静态储罐液位仪渗漏检测系统或静止阶段统计法渗漏检测系统仅能<br>指示储罐是否发生了渗漏                                   | GB/T 30040.5—2013                    |
| V 级                | 可检测出储罐或管道中液面以下的液体流失,检测出渗漏之前,储液<br>已经进入环境                                       | GB/T 30040.6                         |
| 注:以上不同级别的示例参见附录 A。 |                                                                                |                                      |

5 要求

5.1 概述

5.1.1 渗漏检测系统应在发生渗漏或出现系统故障的情况下发出警报。任何渗漏检测系统都应由声光报警器指示每一次渗漏。渗漏检测系统还应符合如下要求:

- a) 电源中断后,渗漏检测系统应在供电恢复时自动启动;
- b) 渗漏检测系统应能在 0.08 MPa~0.11 MPa 之间的大气压条件下工作;
- c) 安装在露天的渗漏检测系统及其部件的适用温度为-20℃~60℃[-40℃~40℃];

d) 安装在防霜冻区域的渗漏检测系统及其部件的适用温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

e) 埋地储罐使用的渗漏检测系统及其部件的适用温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.2 安装于存在潜在爆炸性环境中的渗漏检测系统及其部件应防爆。如果系统及其部件内部存在爆炸性环境的可能,也应防爆。

5.1.3 渗漏检测系统应设计防止仪器偶发断电的装置。只有在断电能触发报警的情况下,才能使用电源插头插座和开关。

5.1.4 渗漏检测系统应具有可测试性或模拟渗漏的功能。任何情况下,传感器或变送器的电源断开或者接线电缆的短路都应触发警报。所有指示器和声频报警器都应具有可测试性。

5.1.5 渗漏检测系统工作是否正常,应能通过人工模拟渗漏的操作得到验证。

5.1.6 渗漏检测系统应根据制造商提供的说明书进行使用和维护。

5.1.7 若渗漏检测系统用于监测不止一个储罐或管道设施,警报发生时要能够显示或检测出是哪一个储罐或哪一条管道发生了渗漏。

注:用于低温地区工作的适用温度在方括号[……]内给出。

## 5.2 避免或减少点燃源

### 5.2.1 一般要求

5.2.1.1 为确保避免一切点燃源,所有应用于存在爆炸性气体环境的电气和非电气类设备及其部件,都应按照工程实践进行设计和制造,并符合Ⅱ类设备的要求。设备分类应遵循 GB 25286.1—2010 中 5.2 的危险性评估。

5.2.1.2 应用于渗漏检测系统特定领域的防爆设备部件的合理分类参见附录 B。

### 5.2.2 渗漏检测系统中的电气设备

#### 5.2.2.1 概述

5.2.2.1.1 所有用在有可能暴露于潜在爆炸性环境的电气设备都应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3、GB 3836.4、GB 3836.5、GB 3836.6、GB 3836.7、GB 3836.9 或 GB 3836.18 的相关规定或其他保护措施。所有电气设备都应符合 GB/T 4025、GB 4706.1、GB 4793.1 和 GB 14536.1 的相关规定,并满足 GB 4208 的 IP30 的防护等级。

5.2.2.1.2 应保护电气设备不受任何外界干扰,如经受住场地的温度、化学和机械等因素影响。

#### 5.2.2.2 电气设备的检查

应对电气设备目测检查,以确保其按照电气图表及制造商提供的合格证明制造。

### 5.2.3 渗漏检测系统的非电气设备

5.2.3.1 用于潜在爆炸性环境的非电气设备,应符合 GB 25286.1—2010 的规定,同时也应遵循与之相关的特种点燃源保护标准。

5.2.3.2 应保护非电气设备不受任何外界干扰,如经受住场地的温度、化学和机械等影响。

## 5.3 渗漏指示装置

渗漏指示装置应符合下列要求:

- a) 应清楚地显示运行状态,例如以“绿”灯显示;
- b) 应清楚地显示灯光报警状态,例如以“红”灯显示;
- c) 系统通电且处于警报状态下时,灯光报警器应无法关闭;

- d) 声频报警器应能够连续工作,且可以设置为静音状态;
- e) 所有渗漏指示器都应声频报警器连接,并显示其输出状态;
- f) 所有渗漏指示装置都应安装可以检验报警器运行状态的装置。

## 5.4 声频报警器传送性能试验

### 5.4.1 试验目的

试验是为了确保警报声音大到足以被听到,同时,声音强度应在 36 h 内保持不降。

### 5.4.2 准备工作

需用制造商提供的固定装置将带有信号装置的渗漏检测系统固定在一面坚固且可产生回音的墙壁上。如果截取  $1\text{ m}^2$  的墙壁,其质量在 200 kg 以上,则说明墙壁足够坚固;若墙壁的声音吸收系数  $s \leq 0.05$ ,则说明其回音性能良好。

### 5.4.3 评估

试验后,如果持续声强的测量值大于或等于 70 dB(A),则通过试验。

### 5.4.4 试验方法

5.4.4.1 试验中,声频信号应持续 36 h 以上。试验结束后,应立即测量持续音频信号的强度,应从 3 个以上的测量点取其算术平均值。

5.4.4.2 测量点应在渗漏检测器正面的半球面内大致呈等间距排列,半球半径  $r = 1\text{ m}$ 。外部测量点应选择检漏器或指示器的正前面,呈  $45^\circ$  角的位置布置。

## 5.5 渗漏检测系统防爆部件的设备

参见附录 B。

## 5.6 设备检查

用户在使用设备前应确保:

- a) 电气设备和渗漏检测系统适合在危险环境中使用;
- b) 按照制造商说明书安装。

## 5.7 说明书

所有渗漏检测系统都应附有说明书,应说明:

- a) 安装、使用、维护方法;
- b) 估计安全运作情况及可能的不当操作;
- c) 设备的局限性,如温度、压力控制等;
- d) 所用工具的本质特性;
- e) 安全使用设备所需的人员培训;
- f) 系统检测时所依据的标准,例如,是否符合电磁兼容性(EMC)或低压标识等。

## 6 标志

产品应标注如下信息:

- a) 生产制造商；
- b) 生产年份；
- c) 识别编号；
- d) 类别号码或 GB(国标)编号；
- e) 温度范围；
- f) 如有必要,认证机构的识别标志或代码。

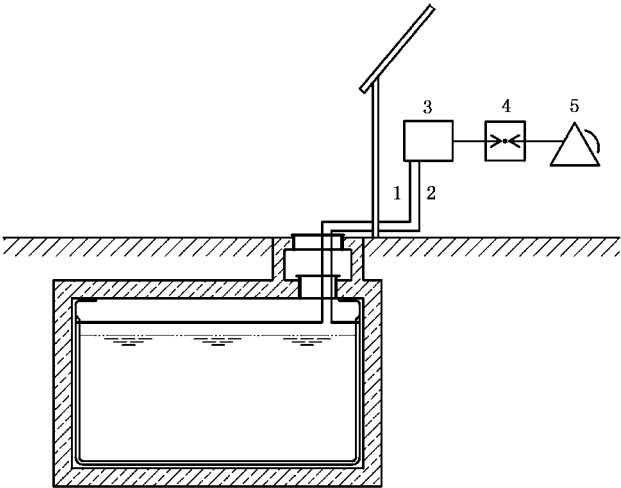
## 7 合格评估体系

按照附录 C 的要求进行。

附 录 A  
(资料性附录)  
渗漏检测系统示例

A.1 渗漏检测系统——Ⅰ级

A.1.1 含压力发生器的集成型储罐压力检测系统,见图 A.1。



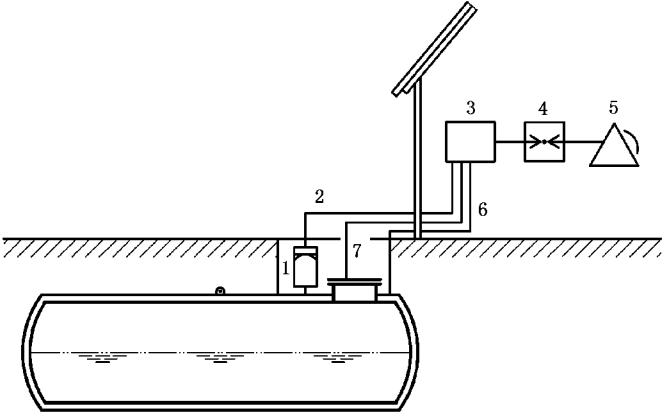
说明:

- 1——压力管;
- 2——测量管;
- 3——检漏器;

- 4——压力测量仪;
- 5——报警器(灯光及声频)。

图 A.1 含压力发生器的集成型储罐压力检测系统

A.1.2 含真空生成器的集成型储罐真空检测系统,见图 A.2。



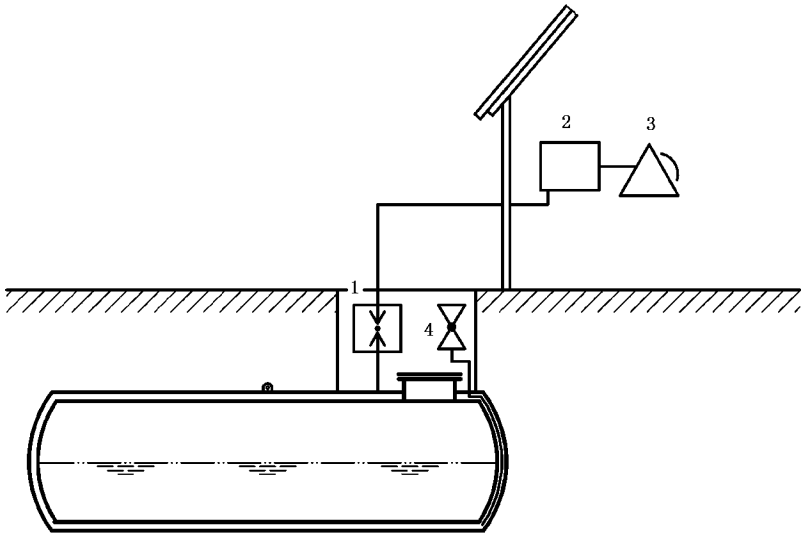
说明:

- 1——截止阀;
- 2——抽气管;
- 3——检漏器;
- 4——压力测量仪;

- 5——报警器(灯光及声频);
- 6——测量管;
- 7——排气管。

图 A.2 含真空生成器的集成型储罐真空检测系统

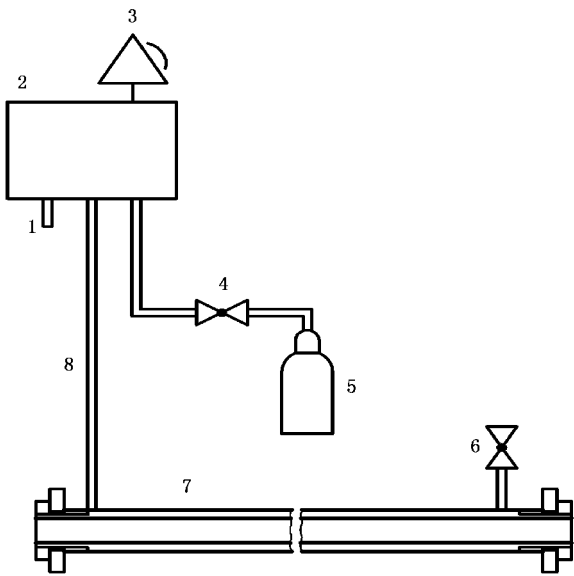
A.1.3 不含真空生成器的非集成型储罐真空检测系统,见图 A.3。



- 说明:
- |           |                |
|-----------|----------------|
| 1——压力测量仪; | 3——报警器(灯光及声频); |
| 2——检漏器;   | 4——检验阀。        |

图 A.3 不含真空生成器的非集成型储罐真空检测系统

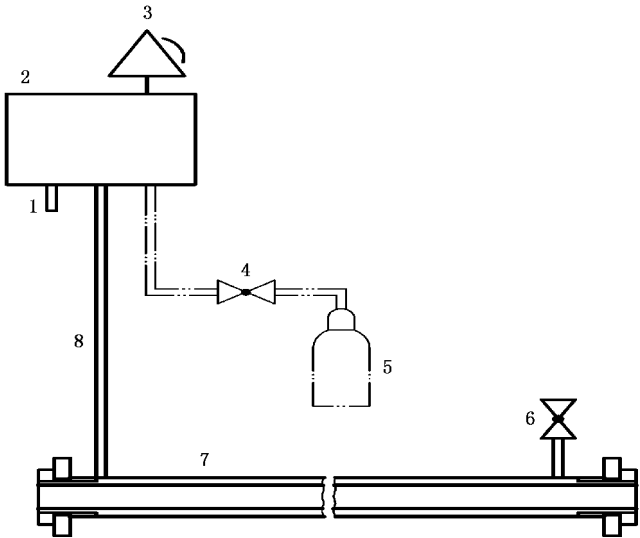
A.1.4 含压力发生器的集成型压力检测系统,见图 A.4。



- 说明:
- |                |          |
|----------------|----------|
| 1——试验连接器;      | 5——氮气瓶;  |
| 2——压力检漏器;      | 6——检验阀;  |
| 3——报警器(灯光及声频); | 7——双层管道; |
| 4——减压阀;        | 8——压力管。  |

图 A.4 含压力发生器的集成型压力检测系统

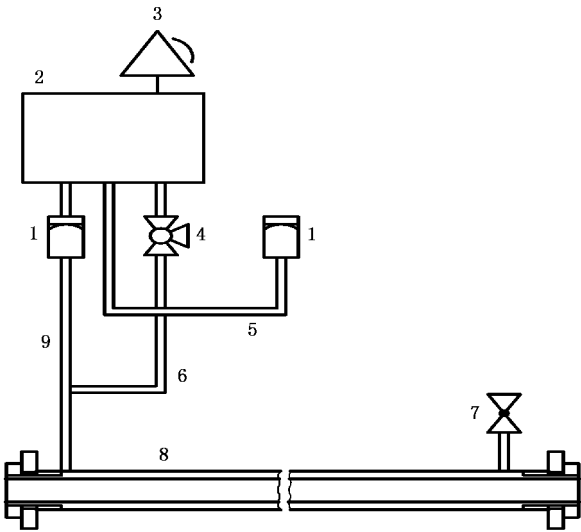
A.1.5 不含压力发生器的非集成型管道压力检测系统,见图 A.5。



- 说明:
- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1——试验连接器;      | 5——氮气瓶(首次注气后移去); |
| 2——压力检漏器;      | 6——检验阀;          |
| 3——报警器(灯光及声频); | 7——双层管道;         |
| 4——减压阀;        | 8——压力管。          |

图 A.5 不含压力发生器的非集成型管道压力检测系统

A.1.6 含真空生成器的集成型管道真空检测系统,见图 A.6。

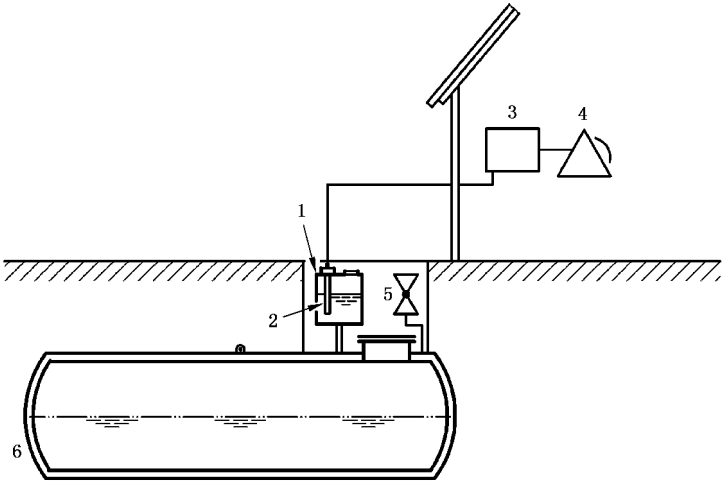


- 说明:
- |                |          |
|----------------|----------|
| 1——截止阀;        | 6——测量管;  |
| 2——真空检漏器;      | 7——检验阀;  |
| 3——报警器(灯光及声频); | 8——双层管道; |
| 4——三通阀;        | 9——吸气管。  |
| 5——排气管;        |          |

图 A.6 含真空生成器的集成型管道真空检测系统

A.2 渗漏检测系统——Ⅱ级

储罐或管道的液体检测系统(图示为储罐),见图 A.7。



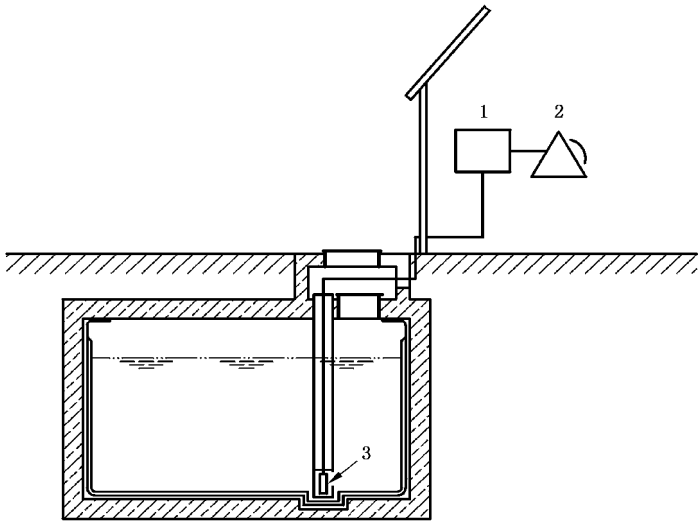
说明:

- |           |                |
|-----------|----------------|
| 1——检测液罐;  | 4——报警器(灯光及声频); |
| 2——液体传感器; | 5——检验阀;        |
| 3——渗漏指示器; | 6——充注检测液的双层间隙。 |

图 A.7 储罐或管道的液体检测系统(图示为储罐)

A.3 渗漏检测系统——Ⅲ级

A.3.1 用于双层间隙的液体及蒸气传感器检测系统,见图 A.8。

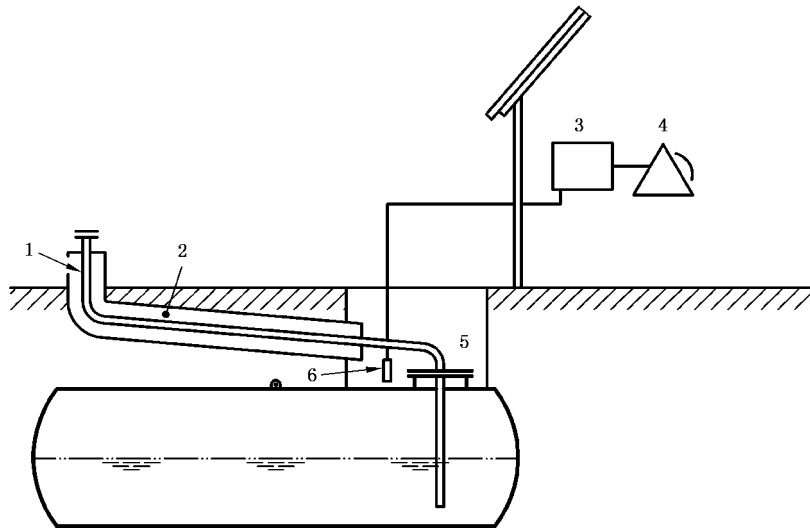


说明:

- |                |
|----------------|
| 1——渗漏指示器;      |
| 2——报警器(灯光及声频); |
| 3——传感器。        |

图 A.8 用于双层间隙的液体及蒸气传感器检测系统

A.3.2 用于防渗漏设施的液体或蒸气传感器检测系统,见图 A.9。



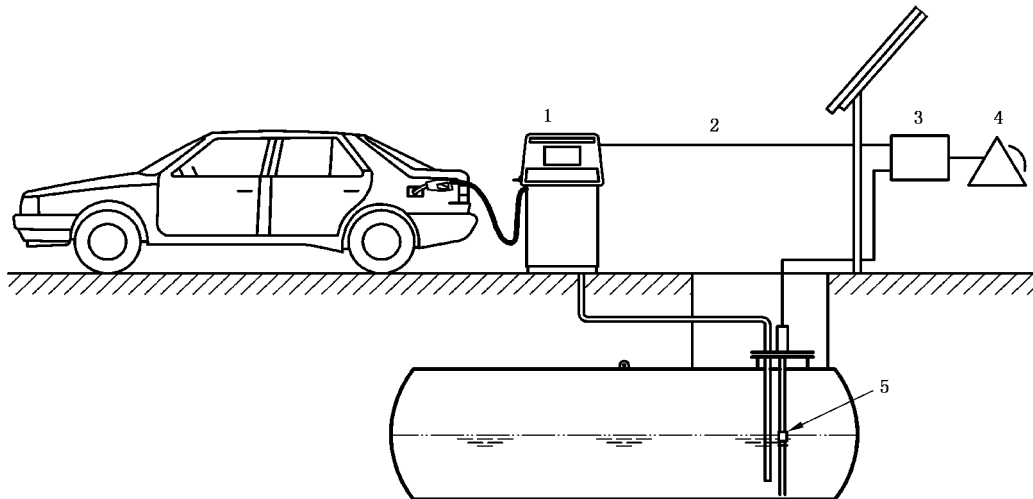
说明:

- |           |                |
|-----------|----------------|
| 1——注入管;   | 4——报警器(灯光及声频); |
| 2——防护管道;  | 5——防渗漏设施;      |
| 3——渗漏指示器; | 6——传感器。        |

图 A.9 用于防渗漏设施的液体或蒸气传感器检测系统

A.4 渗漏检测系统——Ⅳ级

A.4.1 储罐液位仪测漏系统——A类,见图 A.10。

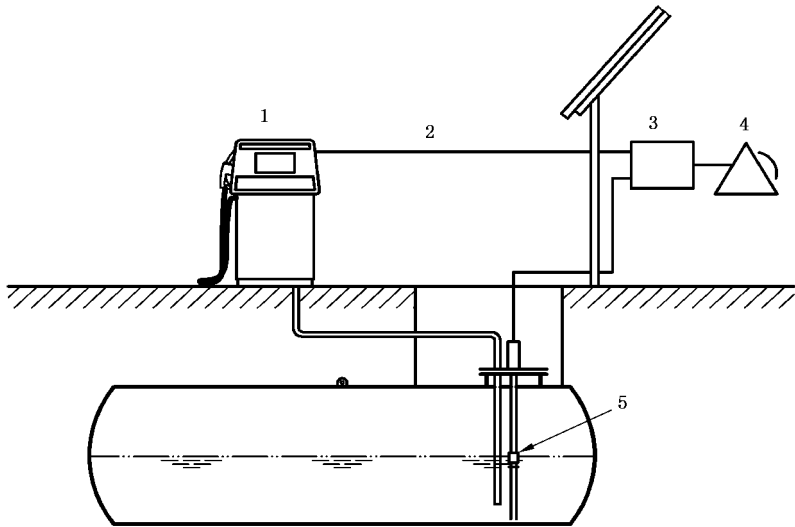


说明:

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1——加油量指示器;  | 4——报警器(灯光及声频); |
| 2——数据传输线;   | 5——储罐液位计。      |
| 3——储罐液位仪测漏; |                |

图 A.10 储罐液位仪测漏系统——A类

A.4.2 储罐液位仪测漏系统——B类,见图 A.11。

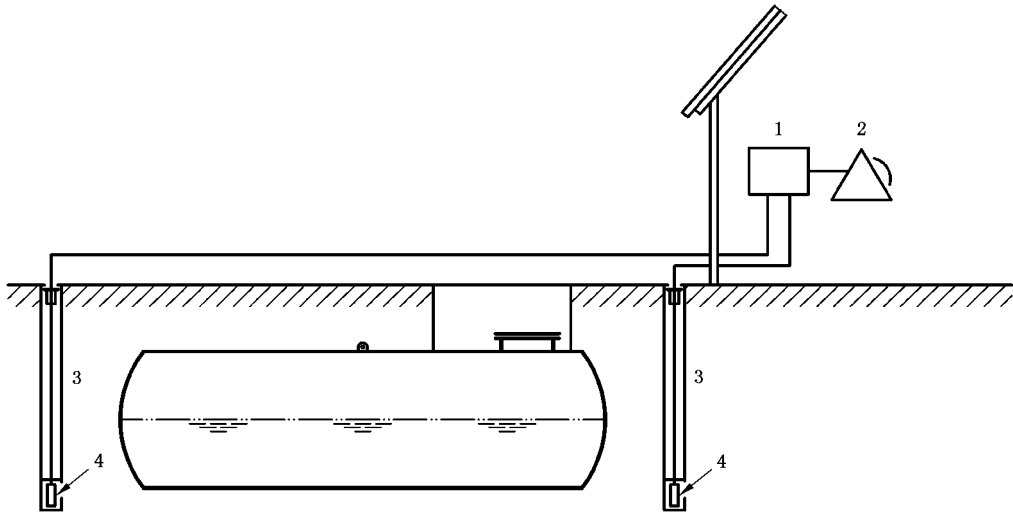


- 说明：
- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1——加油量指示器；  | 4——报警器(灯光及声频)； |
| 2——数据传输线；   | 5——储罐液位计。      |
| 3——储罐液位仪测漏； |                |

图 A.11 储罐液位仪测漏系统——B类

A.5 渗漏检测系统——V级

监测井中的传感器系统(装置),见图 A.12。



- 说明：
- |           |         |
|-----------|---------|
| 1——渗漏指示器； | 3——监测井； |
| 2——报警器；   | 4——传感器。 |

图 A.12 监测井用传感器显示系统

附录 B  
(资料性附录)

渗漏检测系统防爆部件的设备分类

**B.1** 渗漏检测系统及部件应能在各种危险区域和非危险区域安装。参见 EN 1127-1 识别可引发爆炸的危险区域的方法以及符合安全要求的设计和安装方法。分区和分类的定义及二者之间的关系详见该标准。用户有责任在特定区域选择安装适当种类的设备。

**B.2** 若储存液体的闪点低于 55 ℃,安装于特定位置的设备应符合 EN 1127-1 中所定义的设备种类之一。表 B.1 列出了特定区域典型使用的设备种类。应用其他普通规则或施加约束条件时,以上分类可能有所变化。

注 1: 应用于双层间隙外的设备可降低要求,见表 B.1。

注 2: 若渗漏检测系统的双层间隙及部件对接触的液体不具有化学抵抗性,则有产生爆炸性气体的危险。

**B.3** 安装位置的潜在爆炸性环境升级时,应放弃上述推荐方案,首先满足防爆要求。

表 B.1 设备分类

| 系统区域定义 |                  |               |               | 设备种类  |
|--------|------------------|---------------|---------------|-------|
| 储罐内部   |                  |               |               | 1     |
| 监测井    |                  |               |               | 2     |
| 双层间隙   | 内壁可能渗入<br>储存介质的  | 监控介质为空气       |               | 1     |
|        |                  | 监控介质为<br>惰性气体 | 有安全再充气设备      | 无要求   |
|        |                  |               | 无安全再充气设备      | 2 或 3 |
|        | 内壁不可能渗入<br>储存介质的 | 监控介质为<br>空气   | 真空条件          | 1 或 2 |
|        |                  |               | 压力条件下无安全再充气设备 | 2     |
|        |                  |               | 压力条件下有安全再充气设备 | 3     |
|        |                  | 监控介质为<br>惰性气体 | 有安全再充气设备      | 无要求   |
|        |                  |               | 无安全再充气设备      | 无要求   |

附 录 C  
(规范性附录)  
合格评估体系

C.1 概述

- C.1.1 本附录规定了渗漏检测系统合格评估的程序和要求。
- C.1.2 渗漏检测系统通过合格评估,应经过以下内容:
- a) 产品初始型式试验;
  - b) 工厂生产控制。
- C.1.3 初次应用时应实施初始型式试验。若先前所做的试验符合本部分条款(相同的产品、特点、试验方法、抽样程序、合格证明体系等)亦可视为有效。此外,在新的渗漏检测系统生产初期或新的生产方法(可能影响上述特性)应用初期也应进行初始型式试验。

C.2 产品初始型式试验

C.2.1 按本标准第 4 章分级的所有级别的渗漏检测系统都应进行试验。试验内容和条款见表 C.1。

表 C.1 试验内容表

| 型式试验名称       | 章、条   |
|--------------|-------|
| 渗漏检测系统中的电气设备 | 5.2.2 |
| 渗漏指示装置       | 5.3   |
| 声频报警器传送性能试验  | 5.4   |
| 设备检查         | 5.6   |
| 标志           | 6     |

- C.2.2 I 级,见 GB/T 30040.2—2013
- C.2.2.1 压力及真空检漏器
- 压力及真空检漏器试验的内容,见表 C.2。

表 C.2 压力及真空检漏器的试验内容表

| 型式试验名称            | 章、条   |
|-------------------|-------|
| 真空和压力检漏器的压力限制开关试验 | 8.1.3 |
| 真空和压力检漏器的可靠性试验    | 8.1.4 |
| 检漏器的压力试验          | 8.1.6 |

- C.2.2.2 真空检漏器附加试验
- 真空检漏器附加试验的内容,见表 C.3。

表 C.3 真空检漏器附加试验内容表

| 型式试验名称        | 章、条   |
|---------------|-------|
| 真空检漏器警报器的性能试验 | 8.1.5 |
| 截止阀的试验        | 8.2   |
| 冷凝器的试验        | 8.3   |

C.2.2.3 压力检漏器附加试验

压力检漏器附加试验的内容,见表 C.4。

表 C.4 压力检漏器附加试验内容表

| 型式试验名称     | 章、条  |
|------------|------|
| 压力安全阀的型式试验 | 附录 A |

C.2.3 II级,见 GB/T 30040.3—2013

C.2.3.1 检漏器

检漏器试验的内容,见表 C.5。

表 C.5 检漏器的试验内容表

| 型式试验名称 | 章、条 |
|--------|-----|
| 部套试验   | 7.1 |
| 功能试验   | 7.3 |

C.2.3.2 检漏液

检漏液试验的内容,见表 C.6。

表 C.6 检漏液的试验内容表

| 型式试验的名称        | 章、条    |
|----------------|--------|
| 凝点和黏度的测定       | 7.4.4  |
| 热膨胀系数的测定       | 7.4.5  |
| 闪点的测定          | 7.4.6  |
| 抗菌性质的测定        | 7.4.7  |
| 离析的测定          | 7.4.8  |
| 与金属材质兼容性的测定    | 7.4.9  |
| 对所接触地下水的有害影响试验 | 7.4.10 |

C.2.4 III级,见 GB/T 30040.4—2013

C.2.4.1 液体传感器

液体传感器试验的内容,见表 C.7。

表 C.7 液体传感器内容表

| 型式试验名称         | 章、条 |
|----------------|-----|
| 适应性试验(反应及恢复时间) | 10  |

C.2.4.2 液体识别传感器

液体识别传感器试验的内容,见表 C.8。

表 C.8 液体识别传感器的试验内容表

| 型式试验名称         | 章、条 |
|----------------|-----|
| 适应性试验(反应及恢复时间) | 11  |

C.2.4.3 蒸气传感器

蒸气传感器试验的内容,见表 C.9。

表 C.9 蒸气传感器的试验内容表

| 型式试验的名称              | 章、条 |
|----------------------|-----|
| 适应性试验(含反应及恢复时间的检测下限) | 12  |

C.2.4.4 水下蒸气传感器

水下蒸气传感器试验的内容,见表 C.10。

表 C.10 水下蒸气传感器的试验内容表

| 类型检测名称         | 章、条 |
|----------------|-----|
| 适应性检测(反应及恢复时间) | 13  |

C.2.5 IV级,见 GB/T 30040.5—2013

C.2.5.1 A类和B(1)类

A类和B(1)类试验的内容,见表 C.11。

表 C.11 A类和B(1)类的试验内容表

| 型式试验名称         | 章、条   |
|----------------|-------|
| 文件分类和选择        | 9.3.2 |
| 模拟储罐渗漏(常量)     | 9.3.3 |
| 模拟储罐渗漏(变量)     | 9.3.4 |
| 模拟管道渗漏(自吸泵和潜泵) | 9.3.5 |
| 模拟渗漏速率——定量系统   | 9.3.6 |
| 模拟渗漏速率——定性系统   | 9.3.7 |
| 试验顺序           | 9.3.8 |
| 试验结果分析和报告      | 9.4   |
| 统计分析           | 9.5   |

C.2.5.2 B(2)类

B(2)类试验的内容,见表 C.12。

表 C.12 B(2)类的试验内容表

| 型式试验的名称 | 章、条    |
|---------|--------|
| 稳定化和试运行 | 10.4.2 |
| 试验程序    | 10.4.3 |
| 试验结果    | 10.5   |
| 统计分析    | 10.6   |

C.2.6 V级,见 GB/T 30040.6

C.2.6.1 液体识别传感器

按照 C.2.4。

C.2.6.2 蒸气传感器

按照 C.2.4。

C.2.6.3 水下蒸气传感器

按照 C.2.4。

C.2.7 双层间隙、防渗漏衬里及防渗漏外套,见 GB/T 30040.7—2013

C.2.7.1 双层间隙

双层间隙试验的内容,见表 C.13。

表 C.13 双层间隙的试验内容表

| 型式试验名称         | 章、条 |
|----------------|-----|
| 双层间隙的密闭性和强度试验  | 5.4 |
| 液体自由通道试验       | 5.5 |
| 空气自由通道试验       | 5.6 |
| 中间层的流速试验       | 5.7 |
| 流阻的测定          | 5.8 |
| I 级系统双层间隙的容积测定 | 5.9 |

C.2.7.2 柔性防渗漏衬里的附加试验

柔性防渗漏衬里的附加试验的实验内容,见表 C.14。

表 C.14 柔性防渗漏衬里的附加试验内容表

| 型式试验名称                       | 章、条     |
|------------------------------|---------|
| 材质试验                         | 6.3.5.2 |
| 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 |

C.2.7.3 玻璃纤维增强塑料(glass reinforced plastics;GRP)——硬质防渗漏衬里的附加试验

玻璃纤维增强塑料(GRP)——硬质防渗漏衬里的附加试验的实验内容,见表 C.15。

表 C.15 玻璃纤维增强塑料(GRP)——硬质防渗漏衬里的附加试验内容表

| 型式试验的名称 | 章、条   |
|---------|-------|
| 材质试验    | 6.4.5 |

C.2.7.4 防渗漏外套的附加试验  
防渗漏外套的附加试验的实验内容,见表 C.16。

表 C.16 防渗漏外套的附加试验内容表

| 型式试验名称    | 章、条   |
|-----------|-------|
| 材质试验      | 7.4.1 |
| 外套的冲击型式试验 | 7.4.2 |

C.3 工厂生产管理

C.3.1 概述

C.3.1.1 工厂的生产管理应保证渗漏检测系统作为安全仪器的组成部分具有稳定的质量,应包含以下内容:

- a) 制造商应为工厂的生产管理建立并维持一个质量体系;
- b) 根据本标准 C.3.2 对检漏器、防渗漏衬里、防渗漏外套及双层间隙进行定期检查;
- c) 应根据检漏器的序列号对定期检查的结果进行文件存档。相关文件应至少保存 5 年。

C.3.1.2 与 ISO 9001 的相关部分一致,且符合本标准规定的工厂生产管理体系,可视为满足本项要求。

C.3.1.3 一旦出现产品不合规定,应对该产品进行隔离,并采取措施对违规原因进行纠正。在问题解决之前不得对产品进行后续处理。

C.3.2 工厂产品控制的要求

C.3.2.1 适用于本标准第 4 章分级的所有级别的渗漏检测系统

C.3.2.1.1 电气性能的常规试验。

C.3.2.1.2 报警器和运行指示灯的目测检验。

C.3.2.2 I 级,见 GB/T 30040.2—2013

C.3.2.2.1 压力及真空检漏器:

- a) 压力控制开关试验(包括压力检漏器的减压阀试验在内)应按照 GB/T 30040.2—2013 中的 8.1.3,但只能在(20±5)℃下进行。
- b) 在工作压力及预期检漏介质存在的情况下,对检漏器的密闭性试验应满足以下条件,见式(C.1)和式(C.2):

$$1 \geq Q_{LM} = \frac{(p_{PA} - p_1) \times V}{t} \dots\dots\dots (C.1)$$

$$0.05 \geq Q_{LO} = \frac{(p_{PA} - p_1) \times V}{t} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:  
Q<sub>LM</sub>——含压力发生器的集成型压力检漏器所允许的渗漏速率,单位为帕升每秒(Pa L/s);

- $Q_{LO}$  —— 不含压力发生器的非集成型压力检漏器所允许的渗漏速率,单位为帕升每秒(Pa L/s);
- $p_{PA}$  —— 检漏器的工作压力,单位为帕(Pa);
- $p_1$  —— 压力值,小于或等于  $p_{PA}$ ,单位为帕(Pa);
- $V$  —— 试验时包括关联试验在内的检漏器(含连通管道和测量工具)容积,单位为升(L);
- $t$  —— 检测时间,单位为秒(s)。

c) 为进行测定密闭性缺陷的试验,制造商应给出压力值  $p_1$  或试验时间  $t$ 。

注:若压力值  $p_1$  给定,从以上公式可得出压力降到  $p_1$  值所需的试验时间  $t$ 。若试验时间  $t$  给定,可从以上公式得出工作压力  $p_{PA}$  在试验期间降到的最低压力值  $p_1$ 。

d) 设定报警器时,流量的试验按照 GB/T 30040.2—2013 中的 8.1.3,应具有一个可接受的质量水平(AQL),根据 GB/T 2828.1,在Ⅱ级检查水平下,AQL 值应为 4.0。

C.3.2.2.2 双层间隙,但不包括 GB/T 30040.7—2013 所述的防渗漏外套的双层间隙:

- a) 密闭性及强度试验;
- b) 空气自由通道试验。

C.3.2.2.3 防渗漏外套的双层间隙,见 GB/T 30040.7—2013:

- a) 空气自由通道试验;
- b) 使用以下方法对密闭性及工作压力进行试验:

安装完成后,应对防渗漏外套进行 30 min 的 20 kPa 的耐压试验。用肥皂水对结合部位进行最终检漏,成功完成耐压试验后,应建立起一个 -40 kPa 的真空,其真空度不得降到 -13.5 kPa 以下。

C.3.2.2.4 柔性防渗漏衬里,见 GB/T 30040.7—2013

焊接处的拉伸试验。

C.3.2.2.5 防渗漏外套,见 GB/T 30040.7—2013

外套的冲击试验。

C.3.2.3 Ⅱ级,见 GB/T 30040.3—2013:

- a) 检漏器按照 GB/T 30040.3—2013 的 7.3.1~7.3.3 进行性能试验。
- b) 检测液的密度测定。
- c) 双层间隙,见 GB/T 30040.7—2013:
  - 双层间隙容积的测定;
  - 密闭性和工作压力的验证;
  - 液体自由通道试验。

C.3.2.4 Ⅲ级和Ⅴ级,见 GB/T 30040.4—2013 和 GB/T 30040.6

C.3.2.4.1 产品样品需按照以下相应的试验方法予以全面试验:

- a) 液体传感器:根据 GB/T 30040.4—2013 第 10 章进行型式试验;
- b) 液体识别传感器:根据 GB/T 30040.4—2013 第 11 章进行型式试验;
- c) 蒸气传感器:根据 GB/T 30040.4—2013 第 12 章进行型式试验;
- d) 浸没型蒸气传感器:根据 GB/T 30040.4—2013 第 13 章进行型式试验。

C.3.2.4.2 产品设计或生产方法改动,如果可能对性能要求有所影响,以上试验应重复进行。

C.3.2.4.3 为确保生产的每只传感器都正常工作,制造商应在首次型式试验后引入常规生产试验程序,该程序应至少包含以下内容:

- a) 已试验产品的识别;
- b) 适用的试验方法;
- c) 试验及检查的结果;
- d) 试验日期;
- e) 校准记录。

C.3.2.5 IV级,见 GB/T 30040.5—2013

C.3.2.5.1 概述

这部分内容涉及的产品包含软件(储存于磁盘、光盘或预编程序的硬件内)在内。每件产品都应从主控文档(存储于磁盘、光盘及硬件)复制。应当针对主控文档的另一独立副本作已知校验,或者通过性能试验对每份副本进行校验。

C.3.2.5.2 A类动态检漏和 B(1)类静态统计检漏

此情况中的产品仅包括软件,其生产应符合以上概述的要求。

C.3.2.5.3 B(2)类静态储罐渗漏检测器

B(2)类静态储罐渗漏检测器应符合下列要求:

- a) 产品由储罐自动容积仪(ATCG)及附带的计算机辅助软件组成,应按照 EN 13352 生产;
- b) 产品的软件部分应按照其概述要求生产;
- c) 储罐自动容积仪(ATCG)的渗漏指示装置应符合 EN 13352 要求。

参 考 文 献

[1] EN 1127-1 爆炸性气体 爆炸防止和防护 第 1 部分:基本概念和方法  
[2] ISO 9001 质量管理体系 要求

---