

# 前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2017年工程建设标准规范制修订及相关工作计划〉的通知》(建标〔2016〕248号)的要求,由中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院会同有关单位共同编制完成。

本标准在编制过程中,编制组开展了专题研究和调研活动,总结和借鉴了国内、国外加油站在役油罐防渗漏改造工程的经验,参考有关国内标准和国际标准,并在全国范围内广泛征求油罐设计、科研、施工等单位意见的基础上,经反复讨论、修改、充实,最后经审查定稿。

本标准共分6章和5个附录,主要内容包括总则、术语、基本规定、设计、施工、检验与验收等。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由中国石油化工集团有限公司负责日常管理,由中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院《加油站在役油罐防渗漏改造工程技术标准》编制组(地址:山东省青岛市崂山区松岭路339号,邮政编码:266000),以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

**主编单位:**中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院

**参编单位:**中国石化销售股份有限公司  
中国石化工程建设有限公司  
中石化广州工程有限公司

镇海石化工程股份有限公司  
中石化第四建设有限公司  
北京玻璃钢研究设计院有限公司

**参 加 单 位:**河北澳科中意环保科技有限公司  
乐清市金宇科技有限公司  
北京中储能能源设备有限公司  
青岛诺诚化学品安全科技有限公司  
华东理工大学华昌聚合物有限公司  
上海富晨化工有限公司  
深圳市百事达卓越科技股份有限公司  
上海潼天石油设备有限公司

**主要起草人:**陶 彬 周家祥 程庆利 曹 琛 曾小军  
吴晓滨 韩 钧 刘 栋 杨德旭 张林文  
赵执峰 张卫华 刘全桢 常 征 金 晶  
蒋 山 钱建华 王天堂 魏东金 华 鹰  
贾 光 傅维禄 吴锋棒 刘坐镇 顾春桂  
李 军 刘俊杰 朱亚琼 梁俊力 刘 娟  
赵坤芳

**主要审查人:**何龙辉 葛春玉 许文忠 王长江 武铜柱  
胡中永 张海雁 尹 强 虞孝磊 武笑平  
赵雷江 王孝民 叶 斌 刘新民 吴龙海  
姜志国 李 钢 赵继坤 葛保峰 金立新

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	基本规定	( 3 )
4	设 计	( 5 )
4.1	一般规定	( 5 )
4.2	防渗漏材料选用	( 5 )
4.3	内罐设计	( 6 )
4.4	防渗罐池设计	( 7 )
4.5	内罐渗漏检测系统	( 8 )
5	施 工	( 10 )
5.1	一般规定	( 10 )
5.2	内罐施工	( 11 )
5.3	防渗罐池施工	( 13 )
6	检验与验收	( 14 )
6.1	内罐施工检验	( 14 )
6.2	防渗罐池检验	( 17 )
6.3	验收	( 18 )
	附录 A 内罐型式检验	( 19 )
	附录 B 树脂浇铸体性能检验	( 22 )
	附录 C 中间层材料性能检验	( 24 )
	附录 D 玻璃纤维增强塑料性能检验	( 25 )
	附录 E 记录表	( 27 )
	本标准用词说明	( 29 )
	引用标准名录	( 30 )

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 2 )
3	Basic requirements	( 3 )
4	Design	( 5 )
4.1	General requirements	( 5 )
4.2	Selection of anti-leakage materials	( 5 )
4.3	Design of anti-leakage inner tanks	( 6 )
4.4	Design of anti-leakage cell	( 7 )
4.5	Inner tank leakage detection systems	( 8 )
5	Construction	( 10 )
5.1	General requirements	( 10 )
5.2	Construction of anti-leakage inner tanks	( 11 )
5.3	Construction of anti-leakage cell	( 13 )
6	Inspection and acceptance	( 14 )
6.1	Inspection of anti-leakage inner tanks	( 14 )
6.2	Inspection of anti-leakage cell	( 17 )
6.3	Acceptance	( 18 )
Appendix A	Performance tests of inner tanks	( 19 )
Appendix B	Resin casting properties tests	( 22 )
Appendix C	Interstitial layer properties tests	( 24 )
Appendix D	Glass fiber reinforced plastics properties tests	( 25 )
Appendix E	Documentation tables	( 27 )



Explanation of wording in this standard ..... ( 29 )  
List of quoted standards ..... ( 30 )

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

住房城乡建设部信息公开

浏览专用

# 1 总 则

**1.0.1** 为使汽车加油站在役油罐通过防渗漏技术改造满足国家安全环保政策和法规要求,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于汽车加油站在役油罐防渗漏改造工程的设计、施工、检验与验收。

**1.0.3** 加油站在役油罐防渗漏改造工程的设计、施工、检验与验收除应符合本标准外,尚应符合国家现行标准的有关规定。

住房城乡建设部信息中心  
浏览专用

## 2 术 语

- 2.0.1 在役油罐** in-service fuel storage tank  
加油站内既有的埋地钢制油罐。当采用内衬法对其实施防渗漏改造时,简称“外罐”。
- 2.0.2 内衬法** lining technology  
通过对在役油罐内壁衬覆防渗漏材料,形成防渗内罐的工艺方法。
- 2.0.3 防渗内罐** anti-leakage inner tank  
依附于在役油罐内表面,具有存储油品、防腐蚀、防渗漏和渗漏检测功能的双壁多层结构,包括内壁、中间层、外壁等,简称“内罐”。
- 2.0.4 防渗漏材料** anti-leakage material  
用于构筑污染物渗漏屏障的材料。
- 2.0.5 内罐内壁** internal wall of inner tank  
与油品直接接触的内罐罐壁。
- 2.0.6 内罐外壁** external wall of inner tank  
与外罐内表面接触的内罐罐壁。
- 2.0.7 内罐中间层** interstitial layer of inner tank  
介于内罐内壁与内罐外壁之间,具有连续贯通空间且独立封闭,用于内罐渗漏检测的结构层。
- 2.0.8 共结构内罐** co-structural inner tank  
利用外罐原承载能力,与外罐形成整体承载结构的内罐。
- 2.0.9 自结构内罐** self-structural inner tank  
不利用外罐原承载能力,依靠自身结构独立形成承载能力的内罐。
- 2.0.10 防渗罐池** anti-leakage cell  
用于安置埋地油罐,具有防渗功能的钢筋混凝土池。

## 3 基本规定

**3.0.1** 加油站在役油罐宜采用内衬法或设置防渗罐池的方式实施防渗漏改造。

**3.0.2** 在役油罐防渗漏改造之前,应对在役油罐的结构状况进行检验、评定并记录。检验和评定应包括但不限于下列内容:

1 核实油罐的原始技术参数、生产日期和使用状况等文件资料;

2 检测油罐罐体的结构、壁厚、腐蚀状况以及变形情况;

3 确定防渗漏改造方式。

**3.0.3** 防渗漏改造工程施工单位和人员应具有相应资质。

**3.0.4** 防渗漏改造工程的施工过程应按国家现行标准《化学品生产单位特殊作业安全规范》GB 30871、《涂装作业安全规程 安全管理通则》GB 7691、《涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定》GB 14443、《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB 50484、《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》GB 7692、《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》GB 6514、《个体防护装备选用规范》GB/T 11651、《加油站作业安全规范》AQ 3010 中安全、环保、劳动保护措施的有关规定执行。

**3.0.5** 内罐应设置在线渗漏检测系统。

**3.0.6** 内罐有下列情况之一时,应按本标准附录 A 的要求进行型式检验。当型式检验结果有不合格项时,应进行全面复检。复检仍有不合格项时,应判定为未通过型式检验。

1 采用某种结构、材料、工艺的内罐初次施工时;

2 结构、材料、工艺有较大改变,且可能影响内罐性能时;

3 距最后一次内衬法防渗漏改造完工时间超过 3 年,再次施

工时；

4 国家质量监督机构要求进行型式检验时。

3.0.7 防渗漏材料应与在役油罐使用中可能存在的介质具有良好的适应性。

3.0.8 在役油罐防渗漏改造工程施工结束，应经验收合格后方可投用。

3.0.9 采用防渗漏改造的在役油罐，其整体设计使用年限不应低于 15 年。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 4 设计

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 采用共结构内罐改造的在役油罐应满足下列条件：
- 1 无直径大于或等于 35mm 的穿孔；
  - 2 直径大于 10mm 且小于 35mm 穿孔不超过 1 个；
  - 3 每 0.1m<sup>2</sup> 区域内，直径小于或等于 10mm 的穿孔不超过 5 个；
  - 4 每 45m<sup>2</sup> 区域中，直径小于或等于 10mm 的穿孔不超过 20 个；
  - 5 对罐壁厚度低于 3.5mm 的区域，其中心直径不大于 35mm；
  - 6 外罐加强结构完好，或缺陷可修复。
- 4.1.2 不适宜采用共结构内罐改造的外罐可采用自结构内罐改造。
- 4.1.3 在役油罐罐壁厚度等技术指标应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。经检验和评定仍满足设计使用年限的在役油罐，可采用防渗罐池改造。

### 4.2 防渗漏材料选用

- 4.2.1 防渗漏材料应满足在役油罐防渗漏改造使用工况条件和成型工艺的要求。
- 4.2.2 防渗漏树脂宜用环氧树脂、不饱和聚酯树脂或乙烯基酯树脂，其性能应符合本标准附录 B 的规定。
- 4.2.3 环氧树脂应符合现行国家标准《双酚 A 型环氧树脂》GB/T 13657 的有关规定；不饱和聚酯树脂应符合现行国家标准《纤维增

强塑料用液体不饱和聚酯树脂》GB/T 8237 的有关规定；乙烯基酯树脂应符合现行国家标准《乙烯基酯树脂防腐蚀工程技术规范》GB/T 50590 的有关规定。

**4.2.4** 增强材料应选用无碱玻璃纤维及其制品，并应符合现行国家标准《玻璃纤维短切原丝毡和连续原丝毡》GB/T 17470、《玻璃纤维无捻粗纱》GB/T 18369 和《玻璃纤维无捻粗纱布》GB/T 18370 的有关规定。

**4.2.5** 内罐中间层材料应符合本标准附录 C 的规定。

**4.2.6** 内罐的内壁材料不得影响储存油品的质量。

**4.2.7** 内罐选用其他材料时，应符合现行国家标准《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》GB/T 30040.7 的有关规定。

**4.2.8** 防渗罐池的防渗层厚度不应小于 0.8mm，防渗层的渗透系数不应大于  $5.5 \times 10^{-9}$  cm/s。

### 4.3 内罐设计

**4.3.1** 当采用内衬法实施防渗漏改造时，内罐的结构应由内罐外壁、内罐中间层、内罐内壁组成。

**4.3.2** 内罐中间层应对可能存在的各类介质及渗漏检测系统具有良好的适应性。

**4.3.3** 内罐内壁导静电措施应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中的有关规定。

**4.3.4** 油罐量油孔的正下方应设置防冲击板，其尺寸不应小于 230mm×230mm。当防冲击板为钢制时，厚度不应小于 1.5mm；当防冲击板为铝合金材质时，厚度不应小于 3.2mm。

**4.3.5** 中间层应满足渗漏检测要求，其覆盖范围不得低于油罐设计最高液面以下的内表面，且不小于外罐内表面的 75%。

**4.3.6** 共结构内罐应符合下列规定：

1 内罐外壁结构应为树脂或玻璃纤维增强塑料，厚度不应小



于 0.8mm,与外罐内表面的附着力(拉开法)不应低于 5.5MPa。

2 内罐外壁和内罐内壁应设置防渗层。当防渗层采用结构层和富树脂双层结构时,结构层宜采用无捻玻璃纤维粗纱或玻璃织物增强,其厚度不应小于 2mm 且树脂含量不应低于 30%(重量比);富树脂层宜采用树脂或短切毡、表面毡增强塑料,其厚度不应小于 0.5mm 且树脂含量不应低于 90%(重量比)。当防渗层采用无碱玻璃纤维短切毡或表面毡增强塑料结构时,树脂含量不应低于 65%(重量比);当防渗层采用富树脂层结构时,防渗层厚度不应小于 0.5mm。

#### 4.3.7 自结构内罐应符合下列规定:

1 内罐外壁和内罐内壁应为玻璃纤维增强塑料,内罐外壁应完整包容内罐内壁。

2 内罐外壁和内罐内壁应有防渗层。当防渗层采用结构层和富树脂层双层结构时,结构层宜采用无捻玻璃纤维粗纱或玻璃织物增强,其树脂含量不应低于 30%(重量比);富树脂层宜采用树脂或短切毡、表面毡增强塑料,其树脂含量不应低于 90%(重量比)。当防渗层采用无碱玻璃纤维短切毡或表面毡增强塑料结构时,树脂含量不应低于 65%(重量比)。

3 内罐内壁结构层厚度不应小于 4.0mm,内罐外壁结构层厚度不应小于 4.5mm。内罐罐壁富树脂层厚度不应小于 0.5mm。

4 加强结构形式、尺寸、位置和数量应满足本标准对自结构内罐的型式检验要求。

5 内罐人孔和渗漏检测开口处应进行结构补强。

### 4.4 防渗罐池设计

4.4.1 防渗罐池的设计应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。

4.4.2 防渗罐池内表面应衬玻璃钢等耐油、耐土壤腐蚀材料的防渗层,其厚度和渗透系数应符合本标准第 4.2.8 条的规定。防渗

层的设计尚应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定。

**4.4.3** 防渗罐池应设置检测立管,检测立管的下端应置于罐池底部的最低点,防渗罐池底部应有 0.5% 的坡度并坡向设置检测立管的位置。

**4.4.4** 当检测立管密封盖设置在行车道下时,应满足车辆通行的要求。

#### 4.5 内罐渗漏检测系统

**4.5.1** 内罐应设置渗漏在线检测系统,渗漏检测要求应符合现行国家标准《双层罐渗漏检测系统 第 1 部分:通则》GB/T 30040.1 中的有关规定。内罐渗漏检测方法可采用真空法、压力法或液媒法。

**4.5.2** 真空法和压力法渗漏检测系统中,底部检测管口应伸入内罐中间层最低位置。

**4.5.3** 液媒法渗漏检测系统中,检测液液面应高于油罐储存油品的最高液面。

**4.5.4** 渗漏检测系统中位于爆炸区域内的电气部件的防爆要求,应符合现行国家标准《爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求》GB 3836.1 的有关规定。

**4.5.5** 渗漏检测系统的工作温度宜为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 。

**4.5.6** 真空法渗漏检测系统应符合下列规定:

- 1 内罐应能承受内罐中间层中形成的真空度;
- 2 内罐中间层与渗漏检测系统间应采用连接管连接,连接管内径不应小于 6mm;
- 3 检测管应伸入到内罐中间层的最低点;
- 4 检测系统的真空度设定值不宜低于 70kPa,当真空度低于 35kPa 时应报警。

**4.5.7** 压力法渗漏检测系统应符合下列规定:

- 1 内罐应能承受内罐中间层中形成的正压。
- 2 内罐中间层中气体相对湿度不应大于 10%。
- 3 压力法渗漏检测系统中的压力低于下列两者较大值时应报警：

- 1) 储液最大静压力与储罐工作压力之和加 3kPa；
- 2) 储罐最低点地下水的最大静水压加 3kPa。

4 内罐中间层与渗漏检测系统间应采用连接管连接,当以空气为介质时,连接管内径不应小于 6mm;当以惰性气体为介质时,连接管内径不应小于 4mm。

5 检测管应伸入到内罐中间层的最低点。

6 压力法渗漏检测系统应设置压力泄放阀,压力泄放阀的动作压力不应超过内罐中间层设计压力的 90%。

#### 4.5.8 液媒法渗漏检测系统应符合下列规定：

1 检测液应符合现行国家标准《双层罐渗漏检测系统 第 3 部分:储罐的液体媒介系统》GB/T 30040.3 的相关规定；

2 内罐应能承受检测液压力；

3 内罐中间层应满足检测液自由流动的要求；

4 内罐中间层与外界的连接口应设置在外罐外壁并高于罐内存储油品最高液面以上的位置；

5 检测液在内罐中间层最低点的静压力应大于油罐最低点油品的最大压力,其差值不应小于 3kPa。

## 5 施 工

### 5.1 一 般 规 定

5.1.1 防渗漏工程施工单位应具备相应的施工能力、检测手段，并应具有健全的质量管理体系和责任制度。

5.1.2 施工单位应对施工过程中可能发生的危害、灾害与突发事件制定应急预案；应急预案应进行培训，必要时应进行演练。

5.1.3 防渗漏工程施工前，建设单位应对在役油罐防渗漏改造工程实施全过程管理，内容应包括：

1 负责组织对油罐的腾空、清洗，使在役油罐、附近环境、施工区域达到安全施工和用火条件；

2 监督施工程序和进度；

3 检查施工质量、施工安全；

4 参加施工过程中的中间验收；

5 协调和处理施工中的有关事宜；

6 组织验收。

5.1.4 防渗漏工程施工前，施工单位应编制施工组织设计，施工组织设计内容应包括下列内容：

1 工程概况；

2 施工方法及关键技术措施；

3 现场组织机构及劳动力计划安排；

4 施工机具配置计划；

5 施工进度计划及保证措施；

6 质量保证措施；

7 安全保证措施；

8 现场文明施工及环境管理措施；

- 9 主要材料的进场计划；
  - 10 施工平面布置图。
- 5.1.5 防渗漏工程施工前的准备工作应达到下列基本要求：**
- 1 设计文件(或改造技术方案)及施工组织设计已经过有关部门的批准；
  - 2 各项施工组织工作和应急救援预案已落实；
  - 3 施工监护区域已设置了明显的警示标志；
  - 4 施工防护区域已按规定采取了防火、防爆、通风措施，符合施工安全要求；
  - 5 施工现场、易燃物品存放场地已按要求配置灭火器材；
  - 6 材料堆码、机具摆放，以及加工、预制等场地，符合施工布置要求、管理要求和安全要求，并采取了保护措施；
  - 7 施工所需的临时脚手架、支吊装置已按要求布设完毕，并经检查合格；
  - 8 材料和设备的到货检验、试验工作基本完成，满足施工进度要求，并按规定做了标识，具备投用条件；
  - 9 计量、检验和试验器具满足施工要求，已经检定合格，并在有效期内；
  - 10 施工用电、用水满足现场连续施工要求；
  - 11 特种作业前的相关手续齐备。
- 5.1.6 施工过程中每道工序应进行检验，并应有完整的施工记录，隐蔽工程施工记录还应有建设或监理单位代表签字。**
- 5.1.7 内罐施工时，如需改变外罐原有加强结构，应先进行满足安全施工要求的结构加强。**
- 5.1.8 内罐采用的原材料种类、原材料配比、成型工艺和施工步骤应与其通过型式检验的要求相一致。**

## 5.2 内罐施工

- 5.2.1 外罐内表面处理前，罐内应清洁，无油渍、无残渣、无沉积**

物及污泥等残留物。

5.2.2 油罐内施工应采取强制通风措施,内罐作业环境应符合表 5.2.2 的要求。

表 5.2.2 内罐作业环境要求

环境气体成分	安全值
氧气	18%~23.5%
可燃气体	<10% LEL(爆炸下限)
一氧化碳	<20mg/m <sup>3</sup>
硫化氢	<10mg/m <sup>3</sup>

5.2.3 当露点温度与外罐内表面温度差值小于或等于 3℃时,应停止喷砂或抛丸施工作业。

5.2.4 采用共结构内罐改造的外罐内表面处理应符合现行国家标准《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 8923.1 的规定,并应符合下列规定:

1 外罐内表面除锈等级不低于 Sa 2.5 级,采用手工或者动力工具处理的局部表面应达到 St 3 级;

2 外罐内表面粗糙度不应小于 60 $\mu$ m。

5.2.5 当外罐内表面满足除锈等级及表面粗糙度要求后应及时进行底涂。

5.2.6 内罐施工前应对凹凸不平的外罐内表面进行平整处理。

5.2.7 内罐施工时,罐内空气相对湿度应小于 80%,外罐内表面温度应高于环境露点温度 3℃及以上。当施工环境温度较低、湿度较高时,应采取加热保温和除湿措施。

5.2.8 内罐罐壁表面应平整、色泽一致,并无漏涂、针孔、流挂、起皱、脱皮等缺陷。

5.2.9 内罐外壁与外罐内壁的附着力应符合设计规定。

5.2.10 内罐罐壁的厚度应均匀一致,内罐罐壁的层数和厚度应符合设计规定。

**5.2.11** 防冲击板宜用无碱玻璃纤维布和树脂贴附于内罐内壁表面。

**5.2.12** 在共结构内罐施工时,不宜影响在役油罐的结构强度。当其结构强度受影响时,应采取补强措施。

**5.2.13** 在自结构内罐施工时,如影响外罐原有加强结构,应在满足安全施工及使用要求的条件下,设置好新的加强结构后,方能拆除原加强结构。

### 5.3 防渗罐池施工

**5.3.1** 防渗罐池混凝土工程施工应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。

**5.3.2** 混凝土基层表面的处理应符合现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的规定。处理后的基层表面应形成均匀的粗糙面,并应平整,无裂缝、无脱层、无蜂窝、无水泥渣和浮灰等疏松的附着物。对气孔和凹陷不平等缺陷应修补合格。

**5.3.3** 防渗层施工应符合下列规定:

1 防渗层施工时,基层混凝土应充分干燥,在深度为 20mm 的厚度层内,混凝土基层的含水率不应大于 6%。

2 混凝土基层表面处理合格后,处理后的混凝土基层表面应均匀涂刷封底料,不得有漏涂、流挂等缺陷。

3 玻璃纤维增强塑料铺衬层应无毛刺、脱层和气泡等缺陷。

4 铺衬时,同层纤维增强材料的搭接宽度不应小于 50mm。上下两层纤维增强材料的接缝应错开,错开距离不得小于 50mm;阴阳角处应增加 1 层~2 层纤维增强材料。

5 防渗层连续铺衬至设计要求层数或厚度后,应在固化后进行封面层施工。

**5.3.4** 防渗罐池应回填,油罐罐体 1/2 直径以下的池内空间宜采用粒径不大于 12mm 的干净级配砂石或中性粗砂回填。

## 6 检验与验收

### 6.1 内罐施工检验

6.1.1 内罐施工检验项目应按表 6.1.1 进行。

表 6.1.1 内罐施工检验项目

序号	检验项目	合格标准	共结构	自结构
1	外罐内表面除锈等级	本标准第 6.1.2 条	√	√
2	外罐内表面粗糙度	本标准第 6.1.3 条	√	√
3	外罐壁厚符合性检验	本标准第 6.1.4 条	√	×
4	附着力检验	本标准第 6.1.5 条	√	—
5	漏点检验	本标准第 6.1.6 条	√	—
6	固化度检验	本标准第 6.1.7 条	√	√
7	内罐壁厚检验	本标准第 6.1.8 条	√	√
8	内罐外观检验	本标准第 6.1.9 条	√	√
9	硬度检验	本标准第 6.1.10 条	√	√
10	气密性检验	本标准第 6.1.11 条	√	√
11	中间层容积检验	本标准第 6.1.12 条	√	√
12	导静电检验	本标准第 6.1.13 条	√	√

注：“√”表示需要，“×”表示不需要，“—”表示不要求。

6.1.2 外罐内表面除锈等级应符合本标准第 5.2.4 条第 1 款和现行国家标准《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 8923.1 的有关规定。

6.1.3 外罐内表面粗糙度应符合本标准第 5.2.4 条第 2 款的规定，检测方法应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第 2 部分：磨料喷射清理后钢材表面粗糙度等级的测定方法 比较样块法》GB/T 13288.2 的



有关规定。

**6.1.4** 外罐内表面除锈后,应采用精度不低于 0.1mm 的无损测厚仪,并按本标准第 4.1.1 条第 5 款的规定对外罐壁厚进行符合性检验,每平方米区域内的检测点数不应少于 1 个。

**6.1.5** 与外罐接触的内罐涂层附着力不应低于 5.5MPa,检测点数不应少于 2 个。检测不合格的区域应加倍进行检测,并应修补合格。

**6.1.6** 与外罐接触的内罐涂层单位厚度漏点检测电压不应低于  $4V/\mu\text{m}$ 。探头应接触涂层表面,宜以 0.2m/s 速度移动,无电火花为合格。连续检测时,检测电压应每 4h 校正一次。

**6.1.7** 固化度检验宜采用手指按压法或棉花蘸丙酮擦拭法,检测点不应少于 10 个。当采用手指按压法时,应以不发生沾手现象为合格;当采用棉花蘸丙酮擦拭法时,应以擦拭 3 遍~5 遍后,棉花不变黄为合格。

**6.1.8** 内罐壁厚检验应符合下列规定:

- 1 内罐内壁与外壁应分别进行壁厚检验;
- 2 壁厚检验应采用精度不低于 0.1mm 的无损测厚仪;
- 3 厚度平均值不应低于设计厚度,且厚度最小值不应低于设计厚度的 90%;

4 每平方米区域内检测点数不应少于 1 个,检测不合格的区域应加倍进行检测,并应修补合格。

**6.1.9** 内罐施工完毕后应以目测进行表观检验,内罐表面应平整,无气泡、流挂、皱折等缺陷;同种材料的颜色应均匀一致,无泛白等现象。

**6.1.10** 内罐施工完毕后应进行硬度检验,硬度检验应符合下列规定:

1 采用环氧树脂基材料的内罐,当硬度检验方法采用现行国家标准《增强塑料巴柯尔硬度试验方法》GB/T 3854 时,巴氏硬度实测值不应低于 35;当采用现行国家标准《塑料和硬橡胶 使用

硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)》GB/T 2411 时,邵氏硬度  $D$  实测值不应低于 65。

2 采用不饱和聚酯树脂或乙烯基酯树脂材料的内罐,硬度检验方法应符合现行国家标准《增强塑料巴柯尔硬度试验方法》GB/T 3854 的有关规定,巴氏硬度实测值不应低于 35。

3 检测点不应少于 10 个。

**6.1.11** 内罐施工完毕后,应以干燥、清洁的空气为检测介质进行气密性检验,并应符合下列规定:

1 应向内罐空间缓慢加压至 35kPa,保压 12h,以压力稳定为合格;

2 当内罐采用真空法渗漏检测系统时,应对中间层进行抽真空检验,其真空压力绝对值不得低于当地大气压的 80%,并保压 12h,以压力稳定为合格;

3 当内罐采用正压法渗漏检测系统时,应对内罐中间层缓慢加压至 35kPa 或 1.2 倍的运行压力两者间的最大值,保压 12h,以压力稳定为合格;

4 当内罐采用液媒法渗漏检测系统时,应对内罐中间层缓慢加压至 35kPa,保压 12h,以压力稳定为合格。

**6.1.12** 内罐施工完毕后,应按下列要求对内罐中间层容积进行检验:

1 采用真空或压力渗漏检测系统时,内罐中间层容积应按现行国家标准《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》GB/T 30040.7 的有关规定进行检测;

2 采用液媒渗漏检测系统时,检测液的体积不应小于内罐中间层容积设计值的 80%。

**6.1.13** 当内罐的内表面采用导静电涂层时,应采用涂料表面电阻测试仪进行检测,表面电阻率不应大于  $1 \times 10^9 \Omega$ ;当采用金属体消除罐内油品静电时,浸入油品的金属体表面积应符合现行国家

标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。

## 6.2 防渗罐池检验

6.2.1 混凝土基层处理后的表面基层质量检验应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 混凝土基层处理后的表面基层质量检验

序号	检验项目	合格标准
1	基层强度	应符合原设计图纸的规定
2	基层表观	应符合本标准第 5.3.2 条的规定
3	基层含水率	应符合本标准第 5.3.3 条第 1 款的规定

注：每侧墙面抽查数量不得少于 3 处，大于 50m<sup>2</sup> 的，应多抽查 1 处；每个隔池的池底抽查数量不得少于 3 处。

6.2.2 玻璃纤维增强塑料防渗层的施工质量检验应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 玻璃纤维增强塑料防渗层的施工质量检验

序号	检验项目	合格标准
1	含胶量	玻璃纤维布增强塑料的含胶量不应少于 45%，玻璃纤维短切毡增强塑料的含胶量不应少于 70%，玻璃纤维表面毡增强塑料的含胶量不应少于 90%
2	漏点	采用电火花检测仪进行全面积检验，单位厚度检测电压应为 4V/ $\mu$ m，探头移动速度宜为 0.2m/s，以无电火花为合格
3	面层胶料	应饱满、平整光滑、色泽均匀，无气泡、无脱层、无起壳、无纤维露出和皱折等缺陷
4	黏结度	每个隔池的池壁和池底的抽检应不少于 1 点；抽检处切块尺寸宜为 30mm $\times$ 30mm，以黏结牢固，布、胶不脱层为合格；否则应加倍抽检，仍不合格应返工处理
5	厚度	玻璃钢层的厚度应符合设计规定，测点处实测厚度不得小于设计规定厚度的 90%

注：1 含胶量应在施工过程中检验。

2 漏点、面层胶料、黏结度和厚度应在防渗层最后一道施工程序完成并充分固化后进行检验。

## 6.3 验 收

6.3.1 防渗漏改造工程应由施工单位自检合格,并签字确认。

6.3.2 建设单位或监理单位组织工程验收,在役油罐防渗漏改造工程验收文件应符合表 6.3.2 的要求。

表 6.3.2 在役油罐防渗漏改造工程验收文件

序号	提交文件内容	内罐	防渗罐池
1	原材料质量证明文件和检测报告	√	√
2	复检报告或技术鉴定文件(必要时)	√	√
3	型式检验报告	√	×
4	施工交底记录表(见本标准附录 E 表 E.0.1)	√	√
5	工程质量验收记录(见本标准附录 E 表 E.0.2)	√	√
6	不合格项目返修记录	√	√
7	质量合格证	√	√

注:“√”表示需要,“×”表示不需要。

## 附录 A 内罐型式检验

**A.0.1** 内罐型式检验项目应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 内罐型式检验项目

序号	检验项目	检验对象	检验标准	共结构	自结构
1	树脂浇铸体性能	样块	本标准附录 B	√	×
2	中间层材料性能	样块	本标准附录 C	√	√
3	玻璃纤维增强塑料性能	样块	本标准附录 D	×	√
4	外观检验	内罐	本标准第 6.1.9 条	√	√
5	硬度检验	内罐	本标准第 6.1.10 条	√	√
6	负载检验	内罐	本标准第 A.0.7 条	√	√
7	气密性检验	内罐	本标准第 6.1.11 条	√	√
8	中间层容积检验	内罐	本标准第 6.1.12 条	√	√
9	壁厚检验	内罐	本标准第 6.1.8 条	√	√
10	树脂含量检验	样块、内罐	本标准第 A.0.9 条	×	√
11	树脂红外光谱检验	样块、内罐	本标准第 A.0.10 条	√	√
12	导静电检验	内罐	本标准第 6.1.13 条	√	√

注：“√”表示需要，“×”表示不需要。

**A.0.2** 树脂浇铸体、中间层和玻璃纤维增强塑料制作应采用与内罐相同的材料、配比和成型工艺。

**A.0.3** 共结构内罐的试验外罐制作应符合下列规定。

- 1 试验外罐的缺陷不应超过本标准第 4.1.1 条的规定。
- 2 试验外罐应正常使用 1 年以上,或通过下列条件进行模拟:
  - 1) 外罐内注入不少于 1/4 容积的淡水,保持 90d,或注入质量比为 5% 盐水,保持 30d;
  - 2) 外罐储放淡水或盐水后,罐内液体的平均温度不应低于 20℃,且罐顶人孔应保持打开状态。

3 试验外罐底部中心和其中一个封头底部拐角处各开一个直径为 70mm 的测试孔。

**A.0.4** 共结构内罐的制作应符合下列规定：

1 共结构内罐的制作应符合本标准的设计要求；

2 共结构内罐制作前和制作过程中，应封闭试验外罐上的测试孔；

3 共结构内罐制作完成后，应打开试验外罐上的测试孔。

**A.0.5** 自结构内罐的制作应符合下列规定：

1 自结构内罐的制作应符合本标准的设计要求；

2 自结构内罐制作完成后，应移除外罐。

**A.0.6** 内罐应进行负载检验。负载检验前，应将内罐按实际安装和抗浮要求安装在测试坑内；测试坑的上沿应高于罐顶 0.2m 及以上。

**A.0.7** 内罐负载检验时，应向测试坑内注水至罐体顶部，并在此状态下按以下要求对罐内空间附加真空检验并合格：

1 当罐顶实际埋深小于或等于 0.9m 时，共结构内罐应在 18kPa 的真空度下保持 18h 后，在 28kPa 真空度下应至少保持 5min；自结构内罐应在 18kPa 的真空度下保持 18h 后，在 32kPa 真空度下应至少保持 5min。

2 当罐顶实际埋深大于 0.9m 时，共结构内罐应在式 (A.0.7-1) 的真空度下保持 18h 后，在式 (A.0.7-2) 的真空度下至少保持 5min；自结构内罐应在式 (A.0.7-1) 的真空度下保持 18h 后，在式 (A.0.7-3) 的真空度下至少保持 5min。

$$P_1 = 20(H - 0.9) + 18 \quad (\text{A.0.7-1})$$

$$P_2 = 20(H - 0.9) + 28 \quad (\text{A.0.7-2})$$

$$P_3 = 20(H - 0.9) + 32 \quad (\text{A.0.7-3})$$

式中： $P_1$ ——共结构内罐和自结构内罐保持 18h 的真空度(kPa)；

$P_2$ ——共结构内罐保持 5min 的真空度(kPa)；

$P_3$ ——自结构内罐保持 5min 的真空度(kPa)；

$H$ ——罐顶计算埋深(m)。

注:实际工程中,当罐顶至地面的荷载都作用在罐体上时, $H$ 应取罐顶至地面的埋深;当罐顶以上有钢筋混凝土板支撑结构时, $H$ 可取板下的覆土深度,板下覆土深度小于或等于0.9m时, $H$ 应取0.9m。

3 检验时,应先对内罐中间层抽真空(绝对值)至大于罐内真空检验值(绝对值),并保持到罐内负压检验结束。

**A.0.8** 负载检验、气密性检验和中间层容积检验合格后,应按下列要求对内罐进行壁厚检验:

1 在内罐封头和筒体区域随机切取尺寸不小于50mm×50mm的样块各一块;

2 应采用精度不低于0.1mm的测厚仪对样块厚度进行测量,测量点不应少于5个;

3 实测壁厚的平均值不应低于设计厚度,且最小值不应低于设计厚度的90%。

**A.0.9** 自结构内罐应进行树脂含量检验,树脂含量检验应符合现行国家标准《玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法》GB/T 2577的有关规定,实测树脂含量应符合本标准第4.3.7条第2款的有关规定。

**A.0.10** 样块及内罐应分别进行红外光谱检验,红外光谱特征峰位置应一致。红外光谱检验应符合现行国家标准《红外光谱定性分析技术通则》GB/T 32199的有关规定。

## 附录 B 树脂浇铸体性能检验

**B.0.1** 树脂浇铸体性能指标应符合表 B.0.1 的规定。

**表 B.0.1 树脂浇铸体性能指标**

项 目	试 验 方 法	技 术 指 标
弯曲强度	《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567	$\geq 80$ MPa
冲击强度	《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567	$\geq 5$ kJ/m <sup>2</sup>
热变形温度	《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 1634.2	$\geq 50$ °C
硬度	《增强塑料巴柯尔硬度试验方法》GB/T 3854	$\geq 35$
	《塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)》GB/T 2411	$\geq 65$
在(20±4)°C 浸泡介质中浸泡 28d 后的质量变化	《玻璃纤维增强热固性塑料耐化学介质性能试验方法》GB/T 3857 和《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567	-2%~+4%
在(20±4)°C 浸泡介质中浸泡 28d 后弯曲强度的保留率	《玻璃纤维增强热固性塑料耐化学介质性能试验方法》GB/T 3857 和《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567	$\geq 70$ %

注:1 弯曲强度和冲击强度的有效试验数据不应少于 5 组,平均值应符合表中的要求。弯曲强度的单值不应小于平均值的 85%,冲击强度的单值不应小于平均值的 70%。

2 存储油品和模拟介质应符合表 B.0.2 的要求。



**B.0.2** 浸泡介质应符合表 B.0.2 的规定。

**表 B.0.2** 浸泡介质

序号	浸泡介质	检测选择
1	92 号汽油	必需
2	95 号汽油	必需
3	98 号汽油	必需
4	0 号柴油	必需
5	-10 号柴油	必需
6	饱和氯化钠	必需
7	蒸馏水或去离子水	必需
8	硫酸溶液 (pH=3)	必需
9	氢氧化钠溶液 (pH=12)	必需
10	50% 异辛烷+50% 甲苯	必需
11	15% 无水乙醇+5% 无水甲醇+40% 异辛烷+40% 甲苯	必需
12	5% 无水乙醇+15% 无水甲醇+40% 异辛烷+40% 甲苯	必需
13	30% 无水乙醇+35% 异辛烷+35% 甲苯	可选
14	30% 无水甲醇+35% 异辛烷+35% 甲苯	可选

注:92 号、95 号、98 号汽油应符合现行国家标准《车用汽油》GB 17930 的规定,0 号、-10 号柴油应符合现行国家标准《车用柴油》GB 19147 的规定。

## 附录 C 中间层材料性能检验

C.0.1 中间层材料性能指标应符合表 C.0.1 的规定。

表 C.0.1 中间层材料性能指标

项目	试验方法	在役油罐直径(m)	技术指标(MPa)
平压强度	《夹层结构或芯子平压性能试验方法》GB/T 1453	≤3	≥1.0
		>3	≥3.0
浸泡后平压强度	《夹层结构或芯子平压性能试验方法》GB/T 1453	≤3	≥0.6
		>3	≥1.8

注:1 浸泡后平压强度指室温条件下分别在水中、存储油品和模拟介质中浸泡112d后的平压强度。

2 平压强度试样包括玻璃纤维增强塑料面板。

## 附录 D 玻璃纤维增强塑料性能检验

**D.0.1** 玻璃纤维增强塑料性能检验应进行热空气老化试验、低温冲击试验和浸泡试验。

**D.0.2** 玻璃纤维增强塑料热空气老化试验应符合下列规定：

1 取尺寸为  $650\text{mm} \times 250\text{mm}$  的样坯 1 个，切割该样坯尺寸为  $150\text{mm} \times 250\text{mm}$  试样和尺寸为  $450\text{mm} \times 250\text{mm}$  试样各一个。尺寸为  $150\text{mm} \times 250\text{mm}$  的试样宜作为验收试样，尺寸为  $450\text{mm} \times 250\text{mm}$  的试样宜作为性能检验试样。

2 从验收试样上切出不少于 5 个平行试样，并应分别进行弯曲强度试验。

3 性能检验试样切口应采用同一树脂进行封边后，将其在温度为  $70^\circ\text{C}$  的空气循环烤箱中分别放置 30d、90d 和 180d，每一工况结束后，应从检验试样上切出不少于 5 个平行试样，并应分别进行弯曲强度试验，弯曲强度保留率不应低于 80%。

**D.0.3** 低温冲击试验应符合下列规定：

1 从内罐内壁和外壁上各切取出 20 个低温冲击试验试样，试样尺寸宜为  $300\text{mm} \times 250\text{mm}$ ，样坯 250mm 的边应与油罐轴向平行，每 10 个试样为一组，一组作为验收试样，另一组作为性能检验试样。

2 将性能检验试样在温度  $-30^\circ\text{C}$  的冷冻箱内放置 16h，取出后和验收试样分别固定在两个内径为 108mm 的钢圈之间，分别使用一个 540g 的钢球从 1.8m 的高度自由撞击试样正面。

3 低温冲击试验后，每组性能检验试样与验收试样试验后无裂纹和脱层为合格。

**D.0.4** 玻璃纤维增强塑料浸泡试验应符合下列规定：

1 玻璃纤维增强塑料样块所有切口应采用同一树脂进行封边。

2 制作尺寸为  $400\text{mm}\times 250\text{mm}$  的样坯 1 个,切割该样坯尺寸为  $150\text{mm}\times 250\text{mm}$  试样和尺寸为  $250\text{mm}\times 250\text{mm}$  试样各一个。两个试样应分别标识,尺寸为  $150\text{mm}\times 250\text{mm}$  的试样宜作为验收试样,尺寸为  $250\text{mm}\times 250\text{mm}$  的试样作为性能检验试样。

3 从验收试样上切出不少于 5 个平行试样,并分别进行弯曲强度试验。

4 性能检验试样切口应采用同一树脂进行封边后,将试样分别浸泡在本标准附录 B 表 B.0.2 中规定的介质中 30d、90d、180d、270d,浸泡期间试验溶液温度应保持  $38\text{C}$ 。

5 性能检验的试样浸泡后表面应无严重的起泡、软化、龟裂等损伤。在浸泡 180d 后,试样弯曲强度保留率不小于 50%。

6 当 30d、90d、180d 试验结果能可靠地推导出 270d 浸泡试验结果且弯曲强度大于验收试样弯曲强度试验结果的 50%时,可不进行 270d 浸泡试验。

## 附录 E 记 录 表

**E.0.1** 防渗漏改造工程施工交底记录表应符合见表 E.0.1 的规定。

**表 E.0.1 工程施工交底记录表**

工程名称			
材料生产 单位	树脂		
	增强材料		
	中间层材料		
施工单位			
监理单位		总监理工程师	
项目经理		项目技术负责人	
序号	项目	内容	
1	质量管理制度		
2	质量责任制度		
3	主要专业工种操作上岗证书		
4	施工组织设计		
5	施工方案		
6	施工技术标准		
7	工程质量检验制度		
8	应急预案		
9	安全、卫生、环境保护措施		
...	.....		
检查结论	施工单位(盖章):  负责人:  年 月 日	建设/监理单位:  负责人:  年 月 日	

**E.0.2** 防渗漏改造工程质量验收记录应符合见表 E.0.2 的规定。

**表 E.0.2 工程质量验收记录表**

工程名称				
防渗漏方式				
施工单位				
序号	检验项目	判定指标	施工单位自查结果	验收结论
1	外罐内表面除锈等级	本标准第 6.1.2 条		
2	外罐内表面粗糙度	本标准第 6.1.3 条		
3	外罐壁厚检验	本标准第 6.1.4 条		
4	附着力检验	本标准第 6.1.5 条		
5	漏点检验	本标准第 6.1.6 条		
6	固化度检验	本标准第 6.1.7 条		
7	内罐壁厚检验	本标准第 6.1.8 条		
8	内罐外观检验	本标准第 6.1.9 条		
9	硬度检验	本标准第 6.1.10 条		
10	气密性检验	本标准第 6.1.11 条		
11	中间层容积检验	本标准第 6.1.12 条		
12	导静电检验	本标准第 6.1.13 条		
...	.....	.....		
检查验收结论				
施工单位(盖章):  负责人:  年 月 日		建设/监理单位:  负责人:  年 月 日		

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046
- 《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156
- 《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212
- 《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB 50484
- 《乙烯基酯树脂防腐蚀工程技术规范》GB/T 50590
- 《夹层结构或芯子平压性能试验方法》GB/T 1453
- 《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 1634.2
- 《塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)》GB/T 2411
- 《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567
- 《玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法》GB/T 2577
- 《爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求》GB 3836.1
- 《增强塑料巴柯尔硬度试验方法》GB/T 3854
- 《玻璃纤维增强热固性塑料耐化学介质性能试验方法》GB/T 3857
- 《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》GB 6514
- 《涂装作业安全规程 安全管理通则》GB 7691
- 《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》GB 7692
- 《纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂》GB/T 8237
- 《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 8923.1



《个体防护装备选用规范》GB/T 11651

《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第2部分:磨料喷射清理后钢材表面粗糙度等级的测定方法 比较样块法》GB/T 13288.2

《双酚 A 型环氧树脂》GB/T 13657

《涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定》GB 14443

《玻璃纤维短切原丝毡和连续原丝毡》GB/T 17470

《车用汽油》GB 17930

《玻璃纤维无捻粗纱》GB/T 18369

《玻璃纤维无捻粗纱布》GB/T 18370

《车用柴油》GB 19147

《双层罐渗漏检测系统 第1部分:通则》GB/T 30040.1

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

《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》GB/T 30040.7

《化学品生产单位特殊作业安全规范》GB 30871

《红外光谱定性分析技术通则》GB/T 32199

《加油站作业安全规范》AQ 3010