



中华人民共和国国家标准

GB/T 32380—2015

用于石油产品、乙醇汽油的玻璃 纤维增强塑料地下贮罐

Glass fiber reinforced plastic underground storage tank for petroleum
products and alcohol gasoline mixture

2015-12-31 发布

2016-11-01 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

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和标记	2
5 材料	2
6 结构与制造	3
7 要求	5
8 试验方法	7
9 检验规则	9
10 标志、包装、运输、贮存.....	10
11 其他	11
附录 A (资料性附录) 地下贮罐公称直径和公称容积	12
附录 B (规范性附录) 耐化学腐蚀性能试验方法	13
附录 C (规范性附录) 烘箱老化试验方法	16
附录 D (规范性附录) 落球冲击试验方法	17
附录 E (规范性附录) 光暴露试验方法	18

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国纤维增强塑料标准化技术委员会(SAC/TC 39)归口。

本标准起草单位:哈尔滨玻璃钢研究院。

本标准参加起草单位:冀州澳科中意石油设备有限公司、河北可耐特石油设备有限公司、雷可德(高分子)天津有限公司、重庆国际复合材料有限公司、大庆高新区华纳新技术开发有限公司、山东万普海容石油设备科技发展有限公司。

本标准主要起草人:蔡金刚、刘在阳、吕琴、丁新静、于柏峰、丁智远、王维东、吕金艳、任玉华、于海铭、张永华。

用于石油产品、乙醇汽油的玻璃 纤维增强塑料地下贮罐

1 范围

本标准规定了加油站用于石油产品、乙醇汽油的玻璃纤维增强塑料地下贮罐的术语和定义、分类和标记、材料、结构与制造、要求、试验方法、检验规则和标识、包装、运输、贮存。

本标准适用于工作压力为 $-2\text{ kPa}\sim 3\text{ kPa}$ 、埋地深度为 $0.5\text{ m}\sim 2.1\text{ m}$ 的卧式圆筒形玻璃纤维增强塑料单层地下贮罐(F 单层罐)、玻璃纤维增强塑料双层地下贮罐(F/F 双层罐)和钢-玻璃纤维增强塑料双层地下贮罐(S/F 双层罐)。

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 150.2 压力容器 第2部分:材料
- GB 150.3 压力容器 第3部分:设计
- GB 150.4 压力容器 第4部分:制造、检验和验收
- GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 1843 塑料 悬臂梁冲击强度的测定
- GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法
- GB/T 3857 玻璃纤维增强热固性塑料耐化学介质性能试验方法
- GB/T 16422.4 塑料 实验室光源暴露试验方法 第4部分:开放式碳弧灯
- GB/T 17470 玻璃纤维短切原丝毡和连续原丝毡
- GB 17930 车用汽油
- GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱
- GB/T 18370 玻璃纤维无捻粗纱布
- GB 19147 车用柴油(V)
- GB 50156 汽车加油加气站设计与施工规范
- JB/T 4730.2—2005 承压设备无损检测 第2部分:射线检测
- JB/T 4730.3—2005 承压设备无损检测 第3部分:超声检测
- JC/T 718 玻璃纤维缠绕增强热固性树脂耐腐蚀卧式贮罐
- JC/T 2286 钢-玻璃纤维增强塑料双层埋地储油罐
- SH 3097 石油化工静电接地设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

F 单层罐 F single wall tank

单一罐壁的玻璃纤维增强塑料地下贮罐。

3.2

F/F 双层罐 F/F double wall tank

具有内、外两层罐壁,内、外罐壁均为玻璃纤维增强塑料,内、外罐壁间有夹层空隙用于监测液体渗漏的地下贮罐。

3.3

S/F 双层罐 S/F double wall tank

具有内、外两层罐壁,以钢为内罐壁、以玻璃纤维增强塑料为外罐壁,内、外罐壁间有夹层空隙用于监测液体渗漏的地下贮罐。

3.4

夹层空隙 interstitial space

位于双层罐内、外两层罐壁之间,用于监测液体渗漏的在圆周方向 360°范围内或液相部位形成的连通空间。

3.5

地下贮罐 underground tank

罐顶距地表有一定距离并与回填物直接接触的贮罐。

3.6

埋地深度 buried depth

地下贮罐罐顶到地表的垂直距离。

4 分类和标记

4.1 分类

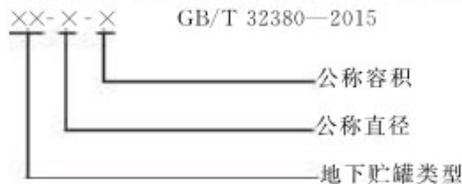
地下贮罐罐体按罐壁结构分为 F 单层罐、F/F 双层罐和 S/F 双层罐,分别用 F、F/F 和 S/F 表示。

4.2 尺寸和容积

地下贮罐公称直径和公称容积参见附录 A,特殊规格由供需双方商定。

4.3 标记

地下贮罐按罐壁结构、公称直径、公称容积和本标准编号进行标记。



示例 1:公称直径为 2 400 mm,公称容积为 30 m³,按本标准生产的玻璃纤维增强塑料单层地下贮罐标记为:

F-2 400-30 GB/T 32380—2015

示例 2:公称直径为 2 600 mm,公称容积为 50 m³,按本标准生产的玻璃纤维增强塑料双层地下贮罐标记为:

F/F-2 600-50 GB/T 32380—2015

示例 3:公称直径为 2 800 mm,容积为 50 m³,按本标准生产的钢-玻璃纤维增强塑料双层地下贮罐标记为:

S/F-2 800-50 GB/T 32380—2015

5 材料

5.1 树脂

树脂可按使用要求选用不饱和聚酯树脂、乙烯基酯树脂或其他树脂。选用的树脂应符合相关标准

的规定。

5.2 增强材料

增强材料应为无碱玻璃纤维及其制品,罐的内、外表面也可使用其他类型的增强材料。采用的玻璃纤维短切原丝毡应符合 GB/T 17470 的规定,玻璃纤维无捻粗纱应符合 GB/T 18369 的规定,玻璃纤维无捻粗纱布应符合 GB/T 18370 的规定。

5.3 S/F 双层罐钢制内罐

S/F 双层罐钢制内罐筒体所用材料应符合 GB 150.2 的规定,封头、法兰应符合 GB 150.3 的规定。

6 结构与制造

6.1 结构

6.1.1 地下贮罐总体结构

地下贮罐由罐体、人孔及人孔操作井、防冲击板和吊耳组成。

6.1.2 罐体

6.1.2.1 F 单层罐罐体由一层罐壁构成,罐壁应包括内层、结构层和外层。罐壁宜设置加强肋。

6.1.2.2 F/F 双层罐罐体由独立的内、外两层罐壁构成,内、外两层罐壁间的夹层空隙用于监测液体渗漏。内罐壁应包括内层和结构层,外罐壁应包括结构层和外层,外罐壁宜设置加强肋。

6.1.2.3 S/F 双层罐罐体由独立的内、外两层罐壁构成,内、外两层罐壁间的夹层空隙用于监测液体渗漏。内罐壁为钢质材料,外罐壁为玻璃纤维增强塑料。

6.1.2.4 封头拐角半径应不小于地下贮罐直径的 10%,曲率半径应不大于地下贮罐直径。

6.1.2.5 夹层空隙应确保气体、渗漏介质或监测液体通畅进出。

6.1.3 防冲击板

6.1.3.1 在罐内开口的下方应根据需要配备防冲击板。在人孔下方罐底内壁上,应安装边长不小于人孔直径的防冲击板。在进油接管、量油孔接管下方罐底内壁上应安装边长不小于接管直径的防冲击板。如果防冲击板材料是玻璃纤维增强塑料,则防冲击板最小厚度为 6 mm。如果防冲击板材料是钢质材料,则防冲击板最小厚度为 3 mm,且应耐贮存液体腐蚀。

6.1.3.2 防冲击板应与内罐壁牢固连接。

6.1.4 吊耳

地下贮罐应设置钢制吊耳,F 单层罐和 F/F 双层罐吊耳数量不少于 2 个,S/F 双层罐吊耳数量不少于 4 个。F/F 双层罐和 S/F 双层罐的吊耳应不阻碍夹层空隙通畅。

6.1.5 人孔及人孔操作井座

6.1.5.1 地下贮罐人孔应位于地下贮罐顶部纵向中心线上,并高出外罐筒体外表面至少 150 mm,并应配备螺栓连接型人孔盖板,人孔盖板应采用钢制。螺帽和螺栓应为耐腐蚀材料(如不锈钢等),且方便更换。人孔与盖板的连接处应配有密封垫圈,垫圈应耐贮存液体的腐蚀。

6.1.5.2 人孔直径不小于 600 mm。玻璃纤维增强塑料人孔管壁厚不小于 8 mm。F/F 双层罐和 S/F 双层罐的人孔应同时与内罐壁和外罐壁相连。人孔管和地下贮罐之间的连接和补强应符合 JC/T 718

的规定。

6.1.5.3 地下贮罐应设置人孔操作井座,人孔操作井座宜采用圆筒形筒体,筒体内径宜为 1 200 mm 或 1 350 mm,伸出罐体高度宜为 300 mm,人孔操作井座和人孔操作井的连接应保证密封。

6.1.5.4 人孔操作井座筒体宜采用与外罐壁相同的材料,筒体厚度应不小于 8 mm,并应与外罐壁可靠连接。

6.2 制造

6.2.1 F 单层罐

6.2.1.1 内层

内层由树脂和短切玻璃纤维制造。内层内表面应含有不小于 0.2 mm 的富树脂层,富树脂层的树脂含量不小于 90%。内层应耐贮存液体腐蚀。

6.2.1.2 结构层

结构层由树脂和无碱玻璃纤维制造,结构层厚度由设计计算确定。

6.2.1.3 外层

当外层树脂含量小于 65%时,外层外表面应设置富树脂层,富树脂层厚度不小于 0.2 mm,树脂含量不小于 90%。当外层树脂含量不小于 65%时,可不设置富树脂层。外层应能耐土壤、地表水和溢出液体的腐蚀。

6.2.1.4 加强肋

加强肋应采用和罐体相同的材料,宜与筒体整体成型,加强肋尺寸、数量和间距等根据设计要求确定。

6.2.1.5 圆筒段与圆筒段(或封头)的连接

6.2.1.5.1 F 单层罐可分段生产,再连接成一个完整的地下贮罐。连接形式是对接连接。连接部位应具有与罐体相同的耐化学腐蚀性和力学性能。

6.2.1.5.2 连接处的内、外补强层应采由与罐体相同的树脂。内补强层应由至少两层 450 g/m² 的短切玻璃纤维毡增强,每侧补强宽度不小于连接处罐壁最大厚度的 16 倍。内补强层应满足 6.2.1.1 的规定。连接处外补强层应使用层合材料补强,补强层厚度不小于罐壁设计厚度,每侧补强宽度不小于接缝处罐壁最大厚度的 16 倍,外补强层的外层应满足 6.2.1.3 的规定。

6.2.2 F/F 双层罐

6.2.2.1 内层

F/F 双层罐内层同 6.2.1.1。

6.2.2.2 结构层

结构层由树脂和无碱玻璃纤维制造。内罐和外罐结构层厚度由设计计算确定,且最小厚度不小于 4 mm。

6.2.2.3 外层

F/F 双层罐外层同 6.2.1.3。

6.2.2.4 加强肋

F/F 双层罐加强肋同 6.2.1.4。

6.2.2.5 圆筒段与圆筒段(或封头)的连接

6.2.2.5.1 F/F 双层罐可分段生产,再连接成一个完整的地下贮罐。连接形式是对接连接。连接部位应具有与罐体相同的耐化学腐蚀性和力学性能。F/F 双层罐补强应保证夹层空隙通畅。

6.2.2.5.2 连接处的内、外补强层应采由与罐体相同的树脂。连接处内罐在内表面补强,内补强层应使用层合材料补强,补强层厚度不小于内罐壁设计厚度,每侧补强宽度不小于接缝处罐筒段最大总厚度的 16 倍,内补强层应满足 6.2.1.1 和 6.2.2.2 的规定。连接处外罐在外表面补强,外补强层应使用层合材料补强,补强层厚度不小于外罐壁设计厚度,每侧补强宽度不小于接缝处罐筒段最大总厚度的 16 倍,外补强层应满足 6.2.2.2 和 6.2.1.3 的规定。

6.2.3 S/F 双层罐

6.2.3.1 S/F 双层罐钢制内罐的制造应符合 GB 150.4 的规定。

6.2.3.2 钢制内罐焊接接头应按 JB/T 4730.2—2005 或 JB/T 4730.3—2005 的规定进行局部射线或超声波无损检测。检测长度应不小于各条焊接接头长度的 20%,局部无损检测应优先选择 T 形接头部位。若选用射线无损检测,技术等级为 AB 级,质量等级为Ⅲ级;若选用超声波无损检测,技术等级为 B 级,质量等级为Ⅱ级。

6.2.3.3 对钢制内罐进行保压试验,试验介质应为温度不低于 5℃ 的清水。试验时缓慢升压至 0.1 MPa,保压 10 min,然后降至 0.08 MPa,保压 30 min。保压试验后,应及时清除罐内的积水及焊渣等污物。

6.2.3.4 玻璃纤维增强塑料外罐的制作应在完成钢制内罐罐体整体检验和保压试验后进行,外罐最小厚度不小于 4 mm,树脂含量不小于 65%。当树脂含量小于 65%时,外层外表面应含有不小于 0.2 mm 富树脂层,富树脂层的树脂含量不小于 90%。

7 要求

7.1 外观

F 单层罐和 F/F 双层罐内、外表面及 S/F 双层罐外表面应平整光洁,无杂质,无纤维裸露,无目测可见裂纹、划痕、疵点及白化分层等缺陷,无明显气泡及严重色泽不均匀现象。在任取 300 mm×300 mm 面积内最大直径为 3 mm 的气泡不允许超过 2 个,每个气泡最大深度不允许超过罐壁厚度的 1/5,且最大不超过 1 mm。

7.2 巴柯尔硬度

F 单层罐和 F/F 双层罐的内、外表面巴柯尔硬度应不小于 36;S/F 双层罐外表面巴柯尔硬度应不小于 36。

7.3 尺寸偏差

7.3.1 F 单层罐和 F/F 双层罐的罐壁和封头厚度应满足设计要求,不允许有负公差。

7.3.2 S/F 双层罐钢制内罐壁厚及封头厚度应符合 JC/T 2286 的规定。

7.3.3 地下贮罐外形几何尺寸应满足设计要求,直径偏差和总长度偏差应不大于 0.5%。

7.4 容积

地下贮罐容积应不低于公称容积且不高于公称容积的 110%。

7.5 S/F 双层罐外罐漏涂缺陷

电火花检测时,检测仪应无电火花。

7.6 渗漏

进行渗漏试验时,地下贮罐外表面应不出现连续气泡,压力表示值应无压降。

7.7 吊耳强度

经吊耳强度试验后,吊耳和罐体应无损坏。

7.8 罐内静水压

F 单层罐和 F/F 双层罐经静水压试验后,应无渗漏和损坏。

7.9 外压

外压(回填料载荷、集中载荷和罐外静水压)试验时,地下贮罐应无破裂、渗漏或其他损坏,其挠度应不大于地下贮罐无回填空载状态下罐内垂直直径的 1%。

注:挠度是指地下贮罐无回填空载状态下罐内垂直直径与地下贮罐承载状态下罐内垂直直径之差。

7.10 内压

F 单层罐和 F/F 双层罐内压试验时,地下贮罐应无损坏。

7.11 夹层空隙耐压

F/F 双层罐和 S/F 双层罐进行夹层空隙耐压试验时,压力表示值应无压降,地下贮罐应无渗漏。

7.12 内部真空

F 单层罐和 F/F 双层罐进行内部真空试验时,压力表示值应无压降,地下贮罐应无渗漏。

7.13 复合材料层合板性能

7.13.1 烘箱老化

复合材料层合板经烘箱老化试验后,试样的弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 80%。

7.13.2 耐化学腐蚀性能

7.13.2.1 F 单层罐和 F/F 双层罐

7.13.2.1.1 复合材料层合板经化学腐蚀浸泡后,样坯应不出现起泡、软化、裂纹和破裂。

7.13.2.1.2 在表 B.1 的 A 型液体中浸泡 30 d、90 d、180 d,试样弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 50%。

7.13.2.1.3 将 7.13.2.1.2 的浸泡结果用线性回归法外推至 270 d,外推至 270 d 的弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 50%。如果外推的保留率低于 50%,则应在表 B.1 的 A 型液体中浸泡

270 d, 浸泡 270 d 的试样弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 50%。

7.13.2.1.4 在表 B.1 的 B 型液体中浸泡 180 d, 试样的弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 30%。

7.13.2.2 S/F 双层罐

7.13.2.2.1 复合材料层合板经化学腐蚀浸泡后, 样坯应不出现起泡、软化、裂纹和破裂。

7.13.2.2.2 在表 B.2 的罐内 A 型液体中浸泡 30 d, 试样的弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 50%。

7.13.2.2.3 在表 B.2 在罐外 A 型液体中浸泡 30 d、90 d、180 d, 试样的弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 50%。

7.13.2.2.4 将 7.13.2.2.3 的浸泡结果用线性回归法外推至 270 d, 外推至 270 d 的弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 50%。如果外推的保留率低于 50%, 则应在表 B.2 在罐外 A 型液体中浸泡 270 d, 浸泡 270 d 的试样弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 50%。

7.13.2.2.5 在表 B.2 的罐内 B 型液体中浸泡了 30 d, 试样的弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 30%。

7.13.2.2.6 在表 B.2 的罐外 B 型液体中浸泡了 180 d, 试样的弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 30%。

7.13.3 落球冲击

复合材料层合板经落球冲击试验后, 试样表面允许发白, 试样不应开裂、断裂。

7.13.4 光暴露

复合材料层合板经光暴露试验后, 试样弯曲强度、弯曲弹性模量和冲击强度保留率应不低于 80%。

8 试验方法

8.1 外观

目测 F 单层罐、F/F 双层罐的内、外表面及 S/F 双层罐外表面情况, 用精度 0.02 mm 的游标卡尺测量气泡直径。

8.2 巴柯尔硬度

在圆筒段和封头的典型部位, 按 GB/T 3854 的规定测试, 圆筒段和封头的测点位均不少于 5 处。

8.3 尺寸偏差

8.3.1 用精度不低于 0.1 mm 的超声波测厚仪测量厚度, 测量点沿表面均布且间隔不大于 600 mm。

8.3.2 用精度为 1 mm 的钢卷尺测量其他尺寸。在罐体封头两端顶点垂下两条垂线, 用钢卷尺测量两垂线间的距离确定总长度; 在罐体圆周外两侧垂下两条垂线, 用钢卷尺测量两条垂线间的距离确定外径。

8.4 容积

用实际尺寸进行工程计算; 或向地下贮罐注满水, 以注入的水量确定容积。

8.5 S/F 双层罐外罐漏涂缺陷

用电火花检测仪对 S/F 双层罐外表面进行全部扫描,检测电压为 15 kV 直流电压,观察电火花检测仪有无电火花。

8.6 渗漏

8.6.1 对 F 单层罐罐内缓慢施加气压至 35 kPa。在保压状态下,在整个 F 单层罐的外表面涂刷合适的测漏液体(如肥皂水等),观察是否有连续气泡出现。

8.6.2 对 F/F 双层罐内罐和夹层空隙同步、缓慢施加气压至 35 kPa。在保压状态下,在整个地下贮罐外表面涂刷合适的测漏液体(如肥皂水等),观察是否有连续气泡出现。然后缓慢释放内罐和夹层空隙气压,使内罐与大气相通,对夹层空隙抽真空至 -35 kPa,保压 30 min,观察压力表是否有压降;或对夹层空隙充惰性探漏气体,用惰性气体检漏仪检测内罐是否有渗漏。

8.6.3 对 S/F 双层罐的夹层空隙缓慢抽真空至 -35 kPa,保压 30 min,观察压力表是否有压降;或对夹层空隙充惰性探漏气体,用惰性气体检漏仪检测外罐是否有渗漏。

8.7 吊耳强度

渗漏试验合格后,检查吊耳和罐壁无异常后,起吊空罐(含厂家提供的夹层监测系统)距离地面 0.5 m,悬停时间不少于 1 min,观察吊耳和罐壁有无损坏。当地下贮罐配有多个吊耳时,载荷应均匀分布在每个吊耳上。

8.8 罐内静水压

将地下贮罐放置在厚度不小于 300 mm 的沙床上,填埋地下贮罐,填埋深度为地下贮罐直径的 1/8。在地下贮罐内注满清水,静置 1 h,观察地下贮罐是否有渗漏和损坏。F/F 双层罐试验时,夹层空隙应与大气相通。

8.9 外压

8.9.1 回填料载荷

根据地下贮罐规定的锚固方式、回填料及回填程序将地下贮罐空罐安装在专用实验坑内,并回填至填埋深度为 900 mm,保持地下贮罐填埋状态 1 h。用精度不低于 0.1 mm 的变形测量仪器(如位移计等),测量地下贮罐中部回填前后罐内的垂直直径。

8.9.2 集中载荷

完成 8.9.1 试验后,保持地下贮罐填埋状态,通过一块在回填料表面上 480 mm×480 mm 的传载板,在地下贮罐罐顶中部施加 10 600 kg 集中载荷。用精度不低于 0.1 mm 的变形测量仪器(如位移计等),测量地下贮罐承受集中载荷部位承载前(无回填空载)和承载后(900 mm 回填层加 10 600 kg 集中载荷)罐内的垂直直径。

8.9.3 罐外静水压

8.9.3.1 完成 8.9.2 试验后,保持地下贮罐填埋状态,对实验坑内注清水,水位到达罐顶以上 2.1 m 时停止注水。保持浸没状态 24 h。用精度不低于 0.1 mm 的变形测量仪器(如位移计等),测量地下贮罐中部承载前(无回填空载)和承载后(900 mm 回填层加 2.1 m 静水压)罐内的垂直直径。

8.9.3.2 完成 8.9.3.1 试验后,在保持 8.9.3.1 浸没状态下,对 F 单层罐罐内、F/F 双层罐及 S/F 双层罐

内罐抽真空至 -18 kPa ,保压 1 min 。清除回填料后,观察地下贮罐是否有破裂或其他损坏。

8.9.4 外压渗漏

完成 8.9.1、8.9.2 和 8.9.3 试验后,按 8.6.1、8.6.2 及 8.6.3 对地下贮罐进行渗漏试验。

8.10 内压

8.10.1 对 F 单层罐罐内逐步施加水压至 172 kPa ,保压 1 min 。观察地下贮罐是否有损坏。试验介质应采用清水。

8.10.2 对 F/F 双层罐内罐逐步施加水压至 172 kPa ,保压 1 min 。观察地下贮罐是否有损坏。试验时,夹层空隙应与大气相通,试验介质应采用清水。

8.11 夹层空隙耐压

对夹层空隙进行压力试验,缓慢加气压至 35 kPa ,保压 30 min ,观察压力表示值是否有压降。对夹层空隙缓慢抽真空至 -18 kPa ,保压 30 min 。试验过程中,内罐应与大气相通。

8.12 内部真空

8.12.1 真空度按式(1)计算:

$$V = (1/2D + h) \times C \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

V ——真空度,单位为千帕(kPa);

D ——地下贮罐直径,单位为米(m);

h ——填地深度, h 取 2.1 m ;

C ——地下贮罐水平轴线每埋深 1 m ,贮罐可承受的真空压力, C 取 9.77 kPa/m 。

8.12.2 对地下贮罐内缓慢抽真空至由式(1)确定的计算值,保压 1 min 。观察压力表示值是否有压降,地下贮罐是否有渗漏。F/F 双层罐试验时,夹层空隙应与大气相通。

8.13 复合材料层合板性能

8.13.1 耐化学腐蚀性能试验按附录 B 进行。

8.13.2 烘箱老化试验按附录 C 进行。

8.13.3 落球冲击试验按附录 D 进行。

8.13.4 光暴露试验按附录 E 进行。

9 检验规则

9.1 检验类型

检验类型分为出厂检验和型式检验。

9.2 出厂检验

9.2.1 检验项目

产品出厂时应逐台进行检验,检验项目见表 1。

表 1 地下贮罐出厂检验项目

序号	检验项目	F 单层罐	F/F 双层罐	S/F 罐双层	检验方法
1	外观	●	●	●	8.1
2	巴柯尔硬度	●	●	●	8.2
3	壁厚	●	●	●	8.3
4	直径	●	●	●	8.3
5	总长	●	●	●	8.3
6	S/F 双层罐漏涂缺陷	—	—	●	8.5
7	渗漏	●	●	●	8.6
8	夹层空隙耐压	—	●	●	8.11
9	内部真空	●	●	—	8.12

注：表中符号“●”表示必检项目，“—”表示不检项目。

9.2.2 判定规则

若表 1 中所检项目均符合第 7 章的规定，判产品合格；若壁厚、直径、总长有一项检验不合格，则判产品不合格。外观、巴柯尔硬度、S/F 罐漏涂缺陷、渗漏性、夹层空隙耐压性能、内部真空不合格，允许返修。

9.3 型式检验

9.3.1 检验条件

有下列情况之一时应进行型式检验：

- 试制和鉴定时；
- 正式投产后，如材料发生改变或工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- 正式投产后，每五年对典型尺寸产品进行验证检验时；
- 产品停产半年以上再恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

9.3.2 检验项目

检验项目包括第 7 章全部项目。

9.3.3 抽样规则

对于同直径、同壁厚地下贮罐，选择最长地下贮罐进行检验。

9.3.4 判定规则

所检项目均符合第 7 章的规定，判型式检验合格，否则判型式检验不合格。

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

每个地下贮罐应贴有耐久性标志，标志应包括下列内容：

- a) 产品标记;
- b) 适用介质和温度;
- c) 生产日期;
- d) 产品编号;
- e) 生产企业名称;
- f) 埋地深度;
- g) 附加标记,如外轮廓尺寸(罐最大外径、最大长度)、空罐重量、监测方式、安装(锚固及回填等)和安全说明,以及其他要求的安全警示标记等。

10.2 包装

10.2.1 地下贮罐用支架加软垫固定,罐的人孔和接管位置朝上,管接口处的内、外螺纹或法兰端面应使用适当材料进行防护性封堵,以防损坏接口端面和防潮、防止杂质进入地下贮罐。

10.2.2 每个地下贮罐应有产品合格证,安装使用说明及备用附件清单。

10.3 运输和贮存

10.3.1 地下贮罐起吊时,宜采用位于地下贮罐封头的导向吊耳来调整贮罐姿态,当使用多个吊耳起吊时,吊带倾角应不小于 60° 。

10.3.2 水平运输地下贮罐应安装在支架上或放在合适的滑动托板上。支架与滑动托板应安上缓冲垫,并固定在运输车(船)体内,以防止地下贮罐在搬运过程中损坏。地下贮罐与支架或滑动托板应牢靠固定,不应在搬运过程中产生相对移动。

10.3.3 地下贮罐在运输过程中应备有专用支架固定,不允许滚动和碰伤。

10.3.4 地下贮罐在搬运、安装时禁止钢丝绳直接与罐壁接触,禁止捆绑人孔、接管等附件提吊,严禁加载吊装。

10.3.5 地下贮罐装入运输车(船)时,应使地下贮罐(包括管件)与舱壁留出至少50 mm的间隙。

10.3.6 当两个或更多地下贮罐在同一箱(舱)内运输时,在地下贮罐之间要有足够的间隙或填充物,以防止运输过程中相互接触。

10.3.7 地下贮罐运输和存放时应注意防火。

10.3.8 地下贮罐应单独卧放,不可堆放。存放时禁止与有害物质混存混放,并有防止滚动的措施。长期存放时,应置于无阳光照射、干燥通风的场所。

11 其他

11.1 锚固

地下贮罐应标记锚固位置,锚固位置间隔应不大于罐径。地下贮罐应采用合适的锚带进行固定,锚带设计拉力应大于1.5倍空罐完全浸没时产生的浮力与回填材料重力载荷之差,锚带应同地锚可靠连接。

11.2 防雷、静电接地

11.2.1 地下贮罐防静电设计应符合GB 50156和SH 3097的规定。

11.2.2 地下贮罐顶部金属部件和地下贮罐内各金属部件,应与非埋地工艺金属管道相互做电气连接并接地。

附 录 A
(资料性附录)

地下贮罐公称直径和公称容积

地下贮罐常用公称直径和公称容积见表 A.1。

表 A.1 地下贮罐公称直径和公称容积

公称直径 mm	公称容积 m ³
1 600,1 900	10
1 800,1 900	15
1 900,2 000,2 600	20
1 900,2 200,2 600	25
2 400,2 600	30
2 400,2 600	35
2 400,2 600	40
2 400,2 600	45
2 600,2 800	50

附录 B

(规范性附录)

耐化学腐蚀性能试验方法

B.1 样坯

复合材料层合板耐化学腐蚀性能试验的样坯应尽量从地下贮罐开孔截下的板材截取，F/F 双层罐应从内、外两个罐壁分别取样。如不能做到，也可以用相同原材料、树脂配方、工艺条件，以及相同层合结构制成的平板上截取样坯。弯曲试验用样坯尺寸宜为 170 mm×300 mm，样坯 300 mm 的边应同地下贮罐轴向平行；冲击试验用样坯尺寸宜为 80 mm×130 mm，样坯 80 mm 的边应同地下贮罐轴向平行。样坯的所有切割边应涂覆与样坯相同的树脂。

B.2 试样

浸泡试验后弯曲性能和冲击强度的试样从样坯上截取，试样的尺寸和数量应符合 GB/T 1449 和 GB/T 1843 的规定。

B.3 试验步骤

B.3.1 F 单层罐和 F/F 双层罐

B.3.1.1 浸泡液体见表 B.1，分为 A 型或 B 型：

- a) A 型液体代表存储的实际液体或外部土壤环境等；
- b) B 型液体比预期使用条件更苛刻。

B.3.1.2 浸泡时间：

- a) A 型液体浸泡时间：30 d、90 d 和 180 d；
- b) B 型液体浸泡时间：180 d。

B.3.1.3 试验时浸泡试验液的温度保持在 $38\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.3.1.4 将样坯浸泡在浸泡液体中，浸泡试验按 GB/T 3857 进行。

B.3.1.5 浸泡至规定时间后，取出样坯加工试样。

B.3.1.6 按 GB/T 1449 测试浸泡前、后的试样弯曲强度和弯曲弹性模量。

B.3.1.7 按 GB/T 1843 测试浸泡前、后的试样冲击强度，冲击试样为无缺口试样，冲击方向垂直铺层方向。

表 B.1 F 单层罐和 F/F 双层罐浸泡试验用液体

A 型		B 型
用于石油产品的储罐	用于储存乙醇、乙醇石油混合产品， 甲醇、甲醇石油混合产品的储罐	所有储罐
90 [#] 汽油 ^{a,b}	乙醇(100%)	甲苯
93 [#] 汽油 ^{a,b}	乙醇(10%)-标准燃料 C(90%)	蒸馏水或去离子水
97 [#] 汽油 ^{a,b}	乙醇(15%)-标准燃料 C(85%)	盐酸(5%) ^a

表 B.1 (续)

A 型		B 型
用于石油产品的储罐	用于储存乙醇、乙醇石油混合产品， 甲醇、甲醇石油混合产品的储罐	所有储罐
0# 柴油 ^{a,b} -10# 柴油 ^{a,b} 标准燃料 C ^c 硫酸(pH=3) ^a 饱和氯化钠 ^a	乙醇(30%)-标准燃料 C(70%) 乙醇(50%)-标准燃料 C(50%) 甲醇(100%) 甲醇(15%)-标准燃料 C(85%) 甲醇(50%)-标准燃料 C(50%)	硝酸(5%) ^a 碳酸钠-碳酸氢钠溶液(pH=10) ^{a,d} 氢氧化钠(pH=12) ^a
^a 试样浸泡后仅进行弯曲强度试验。 ^b 汽油应符合 GB 17930 的规定,柴油应符合 GB 19147 的规定。 ^c 标准燃料 C 组成为 50%异辛烷+50%甲苯。 ^d 由 10.6 g/L 碳酸钠和 8.4 g/L 碳酸氢钠混合获得,浸泡期间应保持试液 pH=10。		

B.3.2 S/F 双层罐

B.3.2.1 浸泡液体见表 B.2,分为罐内 A 型、罐内 B 型、罐外 A 型、罐外 B 型:

- a) 罐内 A 型和罐外 A 型液体代表存储的实际液体或外界土壤环境等;
- b) 罐内 B 型和罐外 B 型液体比预期使用条件更苛刻。

B.3.2.2 浸泡时间:

- a) 罐内 A 型液体浸泡时间:30 d;
- b) 罐外 A 型液体浸泡时间:30 d、90 d 和 180 d;
- c) 罐内 B 型液体浸泡时间:30 d;
- d) 罐外 B 型液体浸泡时间:180 d。

B.3.2.3 试验时浸泡试验液的温度保持在 38 ℃±2 ℃。

B.3.2.4 将样坯浸泡在浸泡液体中,浸泡试验按 GB/T 3857 进行。

B.3.2.5 浸泡至规定时间后,取出样坯加工试样。

B.3.2.6 按 GB/T 1449 测试浸泡前、后的试样弯曲强度和弯曲弹性模量。

B.3.2.7 按 GB/T 1843 测试测试浸泡前、后的试样冲击强度,冲击试样为无缺口试样,冲击方向垂直铺层方向。

表 B.2 S/F 双层罐浸泡试验用液体

罐内液体		罐外液体	
罐内 A 型	罐内 B 型	罐外 A 型	罐外 B 型
90# 汽油 ^{a,b} 93# 汽油 ^{a,b} 97# 汽油 ^{a,b} 0# 柴油 ^{a,b} -10# 柴油 ^{a,b} 标准燃料 C ^c 甲醇(100%) 乙醇(100%)	甲苯	硫酸(pH=3) ^a 饱和氯化钠 ^a	蒸馏水 盐酸(1%) ^a 硝酸(1%) ^a 碳酸钠-碳酸氢钠溶液(pH=10) ^{a,d} 氢氧化钠(pH=12) ^a

表 B.2 (续)

罐内液体		罐外液体	
罐内 A 型	罐内 B 型	罐外 A 型	罐外 B 型
甲醇(50%)-标准燃料 C(50%)			
乙醇(50%)-标准燃料 C(50%)			
甲醇(15%)-标准燃料 C(85%)			
乙醇(15%)-标准燃料 C(85%)			
乙醇(10%)-标准燃料 C(90%)			
乙醇(30%)-标准燃料 C(70%)			
<p>^a 试样浸泡后仅进行弯曲强度试验。</p> <p>^b 汽油应符合 GB 17930 的规定,柴油应符合 GB 19147 的规定。</p> <p>^c 标准燃料 C 组成为 50%异辛烷+50%甲苯。</p> <p>^d 由 10.6 g/L 碳酸钠和 8.4 g/L 碳酸氢钠混合获得,浸泡期间应保持试液 pH=10。</p>			

B.4 计算

B.4.1 弯曲强度和模量的保留率

以浸泡试验后与浸泡试验前弯曲强度的比值作为弯曲强度百分保留率,取两位有效数字;以浸泡试验后与浸泡试验前弯曲弹性模量的比值作为弯曲弹性模量保留率,取两位有效数字。

B.4.2 冲击强度保留率

以浸泡试验后与浸泡试验前冲击强度的比值作冲击强度保留率,取两位有效数字。

附 录 C
(规范性附录)
烘箱老化试验方法

C.1 样坯

复合材料层合板烘箱老化试验的样坯应尽量从地下贮罐开孔截下的板材截取,F/F 双层罐应从内、外两个罐壁分别取样。如不能做到,也可以用相同原材料、树脂配方、工艺条件,以及相同层合结构制成的平板上截取样坯。弯曲试验用样坯尺寸宜为 170 mm×300 mm,样坯 300 mm 的边应同地下贮罐轴向平行;冲击试验用样坯尺寸宜为 80 mm×130 mm,样坯 80 mm 的边应同地下贮罐轴向平行。样坯的所有切割边应涂覆与样坯相同的树脂。

C.2 试样

烘箱老化试验后弯曲性能和冲击强度的试样从样坯上截取,试样的尺寸和数量应符合 GB/T 1449 和 GB/T 1843 的规定。

C.3 试验步骤

C.3.1 将样坯置于温度为 $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的鼓风烘箱内,放置 180 d 后取出加工试样。

C.3.2 按 GB/T 1449 测试烘箱老化试验前、后的试样弯曲强度和弯曲弹性模量。

C.3.3 按 GB/T 1843 测试烘箱老化试验前、后的试样冲击强度,冲击试样为无缺口试样,冲击方向垂直铺层方向。

C.4 计算

C.4.1 弯曲强度和模量的保留率

以烘箱老化后与烘箱老化前弯曲强度的比值作为弯曲强度百分保留率,取两位有效数字;以烘箱老化后与烘箱老化前弯曲弹性模量的比值作为弯曲弹性模量保留率,取两位有效数字。

C.4.2 冲击强度保留率

以烘箱老化后与烘箱老化前冲击强度的比值作冲击强度保留率,取两位有效数字。

附 录 D
(规范性附录)
落球冲击试验方法

D.1 试样

复合材料层合板落球冲击试验的试样应从地下贮罐开孔截下的板材上截取,F/F 双层罐应从内、外两个罐壁分别取样。试样尺寸为 120 mm×130 mm,试样 130 mm 的边应同地下贮罐轴向平行。

D.2 试验步骤

D.2.1 F 单层罐落球冲击

D.2.1.1 F 单层罐内表面冲击试验,试样数量 4 个,将试样均分为两组,将一组试样在 $-29\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温箱内放置 16 h。取出后立即将试样逐个固定在两个内径为 108 mm 的钢圈之间,从 1.80 m 高的位置自由落下重 0.54 kg 的实心钢球,正击每个试样的内表面,目测试样是否有断裂和表面开裂。另一组进行常温冲击试验,将试样逐个固定在两个内径为 108 mm 的钢圈之间,从 1.80 m 高的位置自由落下重 0.54 kg 的实心钢球,正击每个试样的内表面,目测试样是否有断裂和表面开裂。

D.2.1.2 F 单层罐外表面冲击试验,试样数量 4 个,将试样均分为两组,一组进行低温冲击试验,另一组进行常温冲击试验,试验步骤同 D.2.1.1,正击每个试样的外表面,目测试样是否有断裂和表面开裂。

D.2.2 F/F 双层罐落球冲击

D.2.2.1 F/F 双层罐内罐内表面冲击试验,在 F/F 双层罐内罐取样 4 个,将试样均分为两组,一组进行低温冲击试验,另一组进行常温冲击试验,试验步骤同 D.2.1.1,正击每个试样的内表面,目测试样是否有断裂和表面开裂。

D.2.2.2 F/F 双层罐外罐外表面冲击试验,在 F/F 双层罐外罐取样 4 个,一组进行低温冲击试验,另一组进行常温冲击试验,试验步骤同 D.2.1.1,正击每个试样的外表面,目测试样是否有断裂和表面开裂。

D.2.3 S/F 双层罐落球冲击

S/F 双层罐外罐外表面冲击试验,在 S/F 双层罐外罐取样 8 个,将试样均分为两组,一组进行低温冲击试验,另一组进行常温冲击试验,试验步骤同 D.2.1.1,正击每个试样的外表面,目测试样是否有断裂和表面开裂。