

12. 常压立式圆筒形钢制焊接储罐 维护检修规程

SHS 01012—2004

目 次

1 总则	(308)
2 检修周期与内容	(309)
3 检修与质量标准	(310)
4 试验与验收	(320)
5 维护与故障处理	(321)
附录 A 储罐常用检修方法(参考件)	(331)
附录 B 储罐呼吸阀(补充件)	(338)
附录 C 罐组防火堤、隔堤管理和维修(补充件)	(341)
附录 D 酸性介质储罐附件检查周期及检查主要内容 (补充件)	(343)
附录 E 罐底下部防渗水处理方法(参考件)	(345)

1 总则

1.1 主题内容与适用范围

1.1.1 本规程适用于建造在具有足够承载能力的均质基础上,其罐底与基础紧密接触,储存液态石油及石油产品等介质,内压不大于 6000Pa 的立式圆筒形钢制焊接储罐(以下简称储罐)的检修周期及内容、检修与质量标准、试验与验收、维护与故障处理。

储存酸、碱、氨等液态化学药剂或高台架上以及罐壁不与挡土墙直接接触的地下、半地下常压储罐的维护和检修可参照本规程执行。

1.1.2 储罐按结构分为:固定顶罐、浮顶罐、内浮顶罐。固定顶罐又分为:自支承拱顶罐、自支承锥顶罐等。

1.1.3 凡已安装使用的各类储罐在维护修理时,除遵守本规程外,还应遵守现行有关标准规范和原建罐设计规定的规定。

1.1.4 凡已安装使用的各类非金属储罐原则上应予报废。本规程的适用范围不包括非金属储罐。

1.2 编写修订依据

SH 3046—92 石油化工立式圆筒形钢制焊接储罐设计规范

SH/T 3530—2001 石油化工立式圆筒形钢制储罐施工
工艺标准

SH 3097—2000 石油化工静电接地设计规范

SH/T 3537—2002 立式圆筒形低温储罐施工技术规范

《加工高含硫原油储罐防腐蚀技术管理规定》(试行),中

国石油化工股份有限公司, 2001 年 5 月

SH 3007—1999 石油化工储运系统罐区设计规范

GB/T 16906—1997 石油罐导静电涂料施工及验收规程

GB 9793—1997 金属及非金属覆盖层——热喷涂锌、铝及其合金的管理规定

GBJ 128—90 立式圆筒形钢制焊接油罐施工及验收规范

GB 50160—92 石油化工企业设计防火规范

2 检修周期与内容

2.1 检修周期

储罐的检修周期一般为 3~6 年。

2.2 检修内容

2.2.1 储罐本体的变形、泄漏以及板材严重减薄等。

2.2.2 储罐本体以及各接管连接焊缝的裂纹、气孔等缺陷。

2.2.3 与储罐相连接的阀门和接管法兰、螺纹等。

2.2.4 浮顶储罐(或内浮顶储罐)的浮盘系统、密封系统及升降导向系统。

2.2.5 储罐的防腐设施。

2.2.6 储罐阻火呼吸阀、检尺口、盘梯等附件。

2.2.7 储罐的加热器、搅拌器等内部附属设施。

2.2.8 储罐的仪表设施。

2.2.9 储罐的安全、消防设施。

2.2.10 储罐基础缺陷。

2.2.11 储罐隔热层。

3 检修与质量标准

3.1 检修前的准备

3.1.1 备齐必要的图纸、技术资料,编写施工方案。

3.1.2 备好工机具、材料和劳动保护用品。

3.1.3 凡需进罐检查或在罐体上动火的项目,在检修前应做好以下准备工作,达到安全作业条件:

a. 将罐内油品抽至最低位(必要时接临时泵),加堵盲板,使罐体与系统管线隔离。

b. 打开人孔和透光孔。

c. 清出底油。轻质油品罐用水冲洗,通入蒸汽蒸罐 24h 以上(应注意防止温度变化造成罐内负压)。重质油罐通风 24h 以上。

d. 排出冷凝液,清扫罐底。

注意事项:

a. 采用软密封的浮顶罐、内浮顶罐动火前原则上应拆除密封系统并将密封块置于罐外(仅进罐检查可不拆除密封系统。若密封系统检查无明显泄漏,不影响动火安全时,动火前也可不拆除密封系统)。

b. 进罐前必须对罐内气体进行浓度分析,安全合格后方可进入。

c. 进罐检查及施工使用的灯具必须是低压防爆灯,其电压应符合安全要求。

d. 动火前必须严格按照有关规定办理相关手续。

3.2 检查内容

3.2.1 检查罐顶和罐壁是否变形,有无严重的凹陷、鼓

包、折褶及渗漏穿孔。凹陷鼓包和折褶允许值见表 1、表 2，超过允许值应进行修复。对有保温层的储罐，罐体无明显损坏、保温层无渗漏痕迹时，可不拆除保温层进行检查。

表 1 凹陷鼓包允许值 mm

测量距离	允许偏差值	测量距离	允许偏差值
1500	20	5000	40
3000	35		

注：测量距离指样板弧长。

表 2 折褶允许值 mm

壁板厚度	允许折褶高度	壁板厚度	允许折褶高度
4	30	7	60
5	40	> 8	80
6	50		

3.2.2 用 5~10 倍放大镜目检罐体焊缝，在检查中应特别注意罐壁与罐底间的角焊缝和下部二圈壁板的纵、横焊缝以及进出口接管与罐体的连接焊缝有无渗漏和裂纹。

3.2.3 检查进出口阀门、人孔、清扫孔等处的紧固件是否牢靠。消防泡沫管是否有油气排出，扣盖是否完好。

3.2.4 检查罐体外部和浮顶罐裸露部分防腐层有无脱落、起皮等缺陷，保温(冷)层及防水檐是否完好。若发现保温(冷)层破损严重时应检查罐壁腐蚀程度。

3.2.5 检查浮顶油罐浮顶的腐蚀程度，浮舱有无泄漏。检查密封系统有无异常，转动扶梯、导向装置是否灵活好用。浮顶排水装置运行是否正常，出口阀门伴热是否完好。浮顶

静电导线是否完好，接头是否牢固。

3.2.6 检查储罐基础有无下沉，罐体有无倾斜，散水坡有无破损，沥青封口是否完好。大型储罐应设置基础沉降观测点及标志，定期测量并记录其沉降量。

3.2.7 检查储罐盘梯、平台、抗风圈、栏杆、踏步板(或防滑条)的腐蚀程度，检查储罐照明设施的完好程度。

3.2.8 储罐基础容许倾斜值应不大于 0.008，如超过容许倾斜值应采取处理措施。

容许倾斜值是指基础倾斜方向两端点的沉降差与其距离的比值。

3.2.9 按安全管理规定检查防雷和静电接地设施，并测量接地电阻。

3.2.10 每年应对储罐顶、壁做一次测厚检查。罐壁下部二圈壁板的每块板沿竖向至少测 2 个点，其他圈板可沿盘梯每圈板测 1 个点。测厚点应固定，设有标志，并按编号做好测厚记录。有保温层的储罐，其测厚点处保温层应制做成活动块便于拆装。

3.2.11 根据储罐腐蚀情况可适当缩短或延长测厚时间。

3.2.12 对采用阴极保护的储罐，应检查其保护效果，有外加电流保护的应定期检查其保护电位。

3.2.13 对于安装有搅拌装置的储罐，其搅拌装置检查和维护的具体要求可参照制造厂或设计文件的有关规定。

3.2.14 定期检查浮顶罐浮顶密封与壁板间距。

3.2.15 用超声波测厚仪或其他检测设备检查罐底腐蚀减薄程度。底板余厚原则上应不小于表 3、表 4 的规定值，必要时应补焊或更换。

表 3 罐底中幅板规格厚度

储罐内径/m	中幅板规格厚度/mm	
	碳 素 钢	不 锈 钢
$D < 10$	5	4
$D \leq 20$	6	4
$D > 20$	6	4.5

表 4 罐底边缘板规格厚度 mm

底圈罐壁板厚度	边缘板钢板规格厚度	
	碳 素 钢	不 锈 钢
≤ 6	6	同底圈壁板厚度
7 ~ 10	6	6
11 ~ 20	8	7
21 ~ 25	10	—
> 25	12	—

3.2.16 检查储罐罐底与罐内加热器、浮顶支柱、仪表卡子等附件相接触部位补强垫板的完好情况，必要时予以更换。检查补强垫板周边焊道焊接情况，如果未实施连续焊或焊肉不饱满，应予补焊。

3.2.17 对于有虹吸式脱水管的储罐，如果脱水管罐内部分为不可拆卸焊接，应自弯头处割开，检查虹吸式脱水管遮挡部分罐底腐蚀情况，必要时予以补焊或更换。

3.2.18 储罐清罐检修时，用超声波测厚仪检查罐壁，若不能满足要求，必须对罐壁进行加固。

3.2.19 大型储罐清罐检修时，应对下部壁板的纵焊缝进行超声探伤抽查。容积小于 2 万 m^3 的只抽查下部一圈，容积大于或等于 2 万 m^3 的抽查下部二圈。抽查焊缝的长度不小于该部分纵焊缝总长的 10%，其中 T 型焊缝占 80%，检查的方法和焊缝质量标准应参照 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准》第 12.2.4 条要求进行。对检查出的超标缺陷，应采取相应的措施进行处理。

3.2.20 储罐罐壁坑蚀深度超过表 5 规定值时，应进行修补或更换。

表 5 坑蚀深度允许值

mm

钢板厚度	允许坑蚀深度	钢板厚度	允许坑蚀深度
5	1.8	8	2.8
6	2.2	9	3.2
7	2.5	≥ 10	3.5

3.2.21 浮顶罐应着重检查密封、刮蜡、导向、静电导线、浮顶排水装置等系统是否完好。支柱有无倾斜，与罐底是否接触。浮顶锈蚀程度。

3.2.22 检查浮舱内隔板、肋板和桁架等是否完好，内表面是否清洁，有无腐蚀。查找泄漏浮舱的泄漏部位，进行检修补焊。查找泄漏部位时，单盘式浮顶浮舱环形底板和双盘式浮顶底板焊道可采用真空试漏、着色试漏、煤油试漏等方法，其余焊道可采用充气试漏、着色试漏、煤油试漏等方法。

3.2.23 内浮顶罐应检查密封、导向、静电导线、防转钢

丝绳、浮顶自动通气阀等系统是否完好，浮舱有无泄漏。支柱有无倾斜，与罐底是否接触。浮盘锈蚀程度。

含铝制浮盘的内浮顶罐检查时，应注意不要损坏浮盘板，浮盘上面同一地点承重不能超过3人。严禁工具或重物掉在浮盘上。

3.2.24 铝制浮盘应着重检查密封装置是否完好，连接螺栓有无松动，板间密封胶有无脱落，浮管有无泄漏，骨架有无变形，防转钢丝绳的锈蚀与松紧程度。

3.2.25 对于浮顶罐和内浮顶罐，当发现导向管、量油孔外壁侧面有明显硬划伤或导轮、盖板、密封板、压板损坏严重时，应检查导向管、量油管的直线度和垂直度。其直线度允许偏差不大于导向管长度的 $1/1000$ ，且不大于10mm。必要时结合沉降观测对储罐基础和导向管、量油管进行检修。

3.2.26 有衬里的储罐还应检查罐内衬里有无开裂和脱落。

3.2.27 有防腐层的储罐，应检查防腐层有无脱落、起皮、粉化等缺陷，测定涂层厚度，根据检查结果决定是否需要对原涂层进行修补或重新防腐。

3.2.28 对于采用了牺牲阳极法阴极保护的储罐，则要检查阳极的溶解情况，与储罐的连接是否完好等。测量其保护电位，根据检查情况确定阳极是否需要重新安装或更换。

3.2.29 土壤腐蚀性强的地区，应开挖检查储罐静电接地体、静电接地干线、支线腐蚀情况，腐蚀严重的应按原设计恢复。

3.2.30 结合清罐和全面检查，宜对储罐正常生产状态下无法更换的罐根第一道法兰的垫片进行更换。

3.3 修理与质量标准

3.3.1 储罐在检修过程中的检验方法和要求可参照 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准》的有关规定。低压储罐检修过程中的检验方法和要求可参照 SH 3046—92《石油化工立式圆筒形钢制焊接储罐设计规范》附录三的有关规定。

3.3.2 储罐进行焊接修理时应严格执行焊接工艺规程的规定。

3.3.3 补焊或更换局部罐体时所用的钢材和焊条应与原设计相同，不能确定材料性能时应进行复验，材料代用要经主管技术部门同意。

3.3.4 储罐检修时，所有新焊接的焊缝和经过返修的焊缝在未进行总体试验前不得涂刷防腐漆。

3.3.5 检修时新焊接焊缝的外观质量应符合 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准》第 12.1 节要求。焊缝表面质量及检验方法，应符合表 6 规定。

表 6 焊缝表面质量及检验方法

mm

项 目			允许值	检 验 方 法
对接 焊缝	咬 边		深 度	用焊接检验尺检查 罐体各部位焊缝
			连续长度	
			焊缝两侧总长度	
	凹 陷	环向 焊缝	深 度	
			总长度	
			连续长度	
		纵向焊缝	不允许	

续表

项 目			允许值	检 验 方 法
壁板 焊缝	角 变 形	$\delta \leq 12$	≤ 10	用 1m 长样板检查
		$12 < \delta \leq 25$	≤ 8	
		$\delta > 25$	≤ 6	
对接 接头的 错 边量	纵向 焊缝	$\delta \leq 10$	≤ 1	用刻槽直尺和焊接 检验尺检查
		$\delta > 10$	0.1δ 且 ≤ 1.5	
	环向 焊缝	$\delta < 8$ (上圈壁板)	≤ 1.5	
		$\delta \geq 8$ (上圈壁板)	0.2δ 且 ≤ 3	
角焊缝焊脚		搭接焊缝	按设计要求	用焊接检验尺检查
		罐底与罐壁连接的焊缝		
		其他部位的焊缝		
焊缝宽度：坡口宽度两侧各增加			1 ~ 2	
浮顶 储罐 对接 焊缝 余高	壁板内侧焊缝		≤ 1	
	外侧 纵向 焊缝	$\delta \leq 12$	≤ 2.0	
		$12 < \delta \leq 25$	≤ 3.0	
		$\delta > 25$	≤ 4.0	
	外侧 环向 焊缝	$\delta \leq 12$	≤ 2.5	
		$12 < \delta \leq 25$	≤ 3.5	
		$\delta > 25$	≤ 4.5	
	罐底焊 缝余高	$\delta \leq 12$	≤ 2.0	
		$12 < \delta \leq 25$	≤ 3.0	

注： δ —板厚； L —长度。

3.3.6 储罐在检修过程中焊缝的无损检测和严密性试验应符合 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工

艺标准》第 12.2 节要求。

a. 从事储罐焊缝无损检测的人员，必须具有国家有关部门颁发的并与其工作相适应的资格证书。

b. σ_s 大于 390MPa 的钢板焊接完毕后至少经过 24h 方可进行无损检测。

c. 罐底焊缝的无损检测，应符合表 7 规定。

表 7 罐底焊缝无损检测

无损检测种类	检 查 项 目		检查部位及数量	合格标准
射线检测	外端 300mm 范围内对接焊缝	边缘板厚度 $\delta = 6 \sim 9\text{mm}$	每个焊工施焊的焊缝至少抽查一条	按《压力容器无损检测》JB 4730 III 级
		$\geq 10\text{mm}$	全部焊缝 50% 检测	
渗透检测	搭接和对接的丁字缝的初层焊道		全部丁字缝三个方向 200mm 范围内	按《压力容器无损检测》JB 4730
	σ_s 大于 390MPa 的边缘板对接缝初层焊道		全部边缘板对接焊道	
磁粉检测 或渗透检测	搭接和对接接头的丁字缝最后一层焊道		全部丁字缝三个方向 200mm 范围内	
	σ_s 大于 390MPa 的边缘板对接缝最后一层焊道		全部边缘板对接缝焊道	

d. 底圈壁板与罐底的 T 型接头的罐内角焊缝，应按下列程序检查：

(1) 当罐底边缘板的厚度大于或等于 8 mm，且底圈壁板的厚度大于等于 16 mm，或 σ_s 大于 390MPa 的任意厚度的

钢板，在罐内及罐外角焊缝焊完后，应对罐内角焊缝进行渗透或磁粉检测，在储罐充水试验后，应采取同样的方法进行复验；

(2) σ_s 大于 390MPa 的钢板，罐内角焊缝初层焊完后，还应进行渗透检测。

e. σ_s 大于 390MPa 的钢板或厚度大于 25mm 的普通碳素结构钢及低合金钢钢板上的接管角焊缝和补强板角焊缝，应在焊完后或消除应力热处理后及充水试验后进行渗透或磁粉检测。

f. 开孔的补强板焊完后，由信号孔通入 100 ~ 200kPa 压缩空气进行严密性试验检查，无渗漏为合格。

g. 罐底板、浮顶底板的渗漏，可采用真空试漏、充水试漏等方法检漏。推荐采用涡流或漏磁等方法进行严密性试验。浮舱内外边缘板及隔舱板的焊缝，应采用煤油试漏等方法进行严密性试验；浮舱顶板的焊缝，应逐舱鼓入压力为 785Pa(80mmH₂O)的压缩空气进行严密性试验，无渗漏为合格。

h. 罐壁焊缝的无损检测按 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准》第 12.2.4 条要求进行。

3.3.7 储罐隔热工程的施工质量标准，应按 SH/T 3522—91《石油化工绝热工程施工工艺标准》的规定执行。

3.3.8 储罐防腐蚀工程的施工质量标准，应按 SHS 01034—2004《设备及管道涂层检修规程》的规定执行。

3.3.9 密封系统、浮盘系统、升降导向系统、浮顶排水装置、消防喷淋设施、加热器等的检修质量标准按设计要求。

4 试验与验收

4.1 试验

4.1.1 储罐修理完毕，在罐底严密性试验合格后，根据检修的具体内容和实际情况，有选择地进行充水试验。

4.1.2 固定顶储罐仅更换或修补罐顶，可以用煤油进行渗透检查。

4.1.3 仅对罐底或罐壁进行局部修理，且焊缝已进行了无损探伤和严密性试验，可根据实际情况确定是否进行充水试验。

4.1.4 罐底和最下一圈罐壁进行大部分或全部更换修理后，除焊缝进行无损探伤和严密性试验外，还需进行充水试验。

4.1.5 浮顶罐、内浮顶罐的浮顶(或浮盘)大修后原则上应进行充水试验。在充水和放水时检查浮顶(或浮盘)的升降是否均匀平稳，密封和导向部分有无卡涩，浮顶有无渗漏，排水装置是否泄漏等。

4.1.6 充水试验可参照 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准》第 12.4 节要求进行。

4.1.7 对搅拌器、快速排水管、加热器、消防喷淋设施、浮顶排水装置等的试验参照各自的设计规范。

4.2 验收

4.2.1 储罐隔热工程的验收，应按 SH/T 3522—91《石油化工绝热工程施工工艺标准》的规定执行。

4.2.2 储罐防腐蚀工程的验收，应按 SHS 01034—2004《设备及管道涂层检修规程》的规定执行。

4.2.3 储罐检修后，施工单位至少应交付下列资料：

- a. 检修记录。
- b. 更换附件记录及合格证。
- c. 焊缝探伤、钢板测厚等记录。
- d. 所有材料合格证。
- e. 充水试验记录。
- f. 静电接地检测记录。
- g. 防腐施工记录。

5 维护与故障处理

5.1 日常维护

5.1.1 储罐在使用时，要制定操作规程和巡回检查维护制度，并严格执行。

5.1.2 操作人员巡回检查时，应检查罐体及其附件有无泄漏。收发物料时应注意罐体有无鼓包或抽瘪等异常现象。

5.1.3 储罐发生以下现象时，操作人员应按照操作规程采取紧急措施，并及时报告有关部门：

- a. 浮顶、内浮顶罐浮盘沉没，或转动扶梯错位、脱轨。
- b. 浮顶罐浮顶排水装置漏油。
- c. 浮顶罐浮盘上积油。
- d. 储罐基础信号孔或基础下部发现渗油、渗水。
- e. 常压低温氨储罐及内浮顶罐液位自动报警系统失灵。
- f. 储罐罐底翘起(特别是常压低温氨储罐)或设置锚栓的低压储罐基础环墙(或锚栓)被拔起。
- g. 重质油储罐突沸冒罐。
- h. 接管焊缝出现裂纹或阀门、紧固件损坏，难以保证

安全生产。

i. 罐体发生裂缝、泄漏、鼓包、凹陷等异常现象，危及安全生产。

j. 发生火灾直接威胁储罐安全生产。

5.1.4 储罐在操作过程中应注意的事项：

a. 储罐透光孔在生产过程中应关闭严密。

b. 在检尺取样后应将量油孔盖盖严。

c. 浮顶罐浮顶上的雨雪应及时排除。油蜡、氧化铁等脏物应定期清扫。

d. 必须在浮顶罐、内浮顶罐的油位升高至 4m 以上后方可开动搅拌器或调合器。

e. 浮顶罐和内浮顶罐正常操作时，其最低液面不应低于浮顶、内浮顶(或内浮盘)的支撑高度。

f. 轻质油的检尺、测温、采样应遵照 SH 3097—2000《石油化工静电接地设计规范》第 4.2.2 和 4.2.5 条执行。

5.1.5 储罐附件检查维护的主要内容见表 8~10。固定顶罐附件检查维护的主要内容见表 8。浮顶罐附件检查维护的主要内容见表 9。内浮顶罐附件检查维护的主要内容见表 10。

5.1.6 储罐液位计、高低液位报警、温度测量、压力测量、火灾报警、快速切断阀、氮封等仪表系统，由使用部门依据 SHS 07001~9—2004《仪表维护检修规程》有关内容，结合现场实际制订检查维护内容，于适当时机进行。

5.1.7 自动脱水器检查维护的主要内容：

定期对自动脱水器进行检查维护。检查连接法兰是否泄漏，过滤器是否堵塞，排水是否正常。对泄漏的法兰换垫，清理过滤器，检修、更换内部配件。

表 8 固定顶罐附件检查维护的主要内容

附件名称	检查内容	维护保养	检查周期
进出口阀门	阀门及垫片的完好程度	阀杆加润滑油, 清除油垢, 关闭不严时应进行研磨或更换	清罐或全面检查维护时进行
机械式呼吸阀	阀盘和阀座接触面是否良好, 阀杆上下是否灵活, 阀壳网罩是否破裂, 压盖衬垫是否严密, 冬季阀体保温套是否良好, 阀内有无冰冻。呼吸阀挡板是否完好	清除阀盘上的水珠、灰尘、锈渣, 螺栓上加油, 必要时调换阀壳衬垫。若呼吸阀挡板腐蚀严重, 应予更换	每 3 个月检查维护一次, 冰冻季节应加强检查。宜定期对呼吸阀进行标定
阻火器	波纹板阻火片是否清洁, 垫片是否严密, 有无腐蚀、冰冻、堵塞	清洁或更换波纹板阻火片	
升降管 (起落管)	试验升降灵活性, 检查旋转接头有无破裂, 绞车是否灵活好用, 钢丝绳腐蚀情况	绞车活动部分加油, 钢丝绳涂润滑脂保护, 顶部滑轮销轴上油	
活门操纵装置 (保险阀门)	试验灵活性, 检查填料函是否渗油, 钢丝绳是否完好	活动关节加润滑油, 上紧并调整填料, 必要时更换钢丝绳及填料	清罐或全面检查维护时进行
加热器	加热管腐蚀情况, 有无渗漏, 支架有无损坏, 管线接头有无断裂	进行试压、补漏	
调合器	腐蚀程度, 喷嘴有无堵塞	清理喷嘴	

续表

附件名称	检查内容	维护保养	检查周期
人孔、透光孔	是否渗油或漏气	更换垫片	1 个月
量油孔	孔盖与支座间密封垫是否脱落或老化, 导尺槽磨损情况, 压紧螺栓活动情况, 盖子支架有无断裂	铸铁量油孔应改为铸铝, 蝶形螺母及压紧螺栓各活动部位加润滑油, 部件损坏及时更换	
液压安全阀	检查封油高度和阀腔	若封油被吹掉应及时加入, 清洁阀壳内部, 必要时更换封油	3 个月
通气管	防护网是否破损	清扫干净或更换	1 年
排污阀 (虹吸阀)	填料函有无渗漏, 手轮转动是否灵活, 阀体是否内漏	调整填料函或换阀、加双阀	1 个月
泡沫发生器	管内有无油气排出, 刻痕玻璃和网罩是否完好	更换已损坏的刻痕玻璃和网罩, 压紧螺栓加油防锈	3 个月
液下消防系统	高背压泡沫发生器和爆破片是否完好, 控制阀门是否灵活好用, 扣盖是否完好	高背压泡沫发生器、爆破片、控制阀门进行检修或更换, 配齐扣盖	
水喷淋系统	喷嘴是否堵塞, 控制水阀是否灵活好用	清理堵塞的喷嘴, 维修阀门	

5.1.8 对于低压储罐, 其检查维护还应增加以下内容:

a. 每年应对其罐顶排气、补气装置如: 安全阀、压控阀进行检查、维护保养和校验, 必要时予以检修或更换。对紧急放空阀进行检查和维护。缺少补气装置的宜予以完善。

表 9 浮顶罐附件检查维护的主要内容

附件名称	检查内容	维护保养	检查周期
浮顶排水装置	单向阀腐蚀程度, 关闭是否严密。排水装置本体腐蚀程度, 转动部分是否灵活, 是否泄漏	清除单向阀污垢, 涂防腐涂料或更换。对浮顶排水装置试压消漏	清罐或全面检查维护时进行
导向管滚轮	滚轮有无脱落, 转动是否灵活	转动部位加润滑油	
加热器	加热管腐蚀情况, 有无渗漏, 支架有无损坏, 管线接头有无断裂	进行试压、补漏	
调合器	腐蚀程度, 喷嘴有无堵塞	清理喷嘴	
进出口阀门	阀门及垫片的完好程度	阀杆加润滑油, 清除油垢, 关闭不严时应进行研磨或更换	
人孔、透光孔	是否渗油或漏气	更换垫片	1 个月
量油孔	孔盖与支座间密封垫是否脱落或老化, 导尺槽磨损情况, 压紧螺栓活动情况, 盖子支架有无断裂	铸铁量油孔应改为铸铝, 蝶形螺母及压紧螺栓各活动部位加润滑油, 部件损坏及时更换	
转动扶梯	踏板是否牢固、灵活, 升降是否平稳无卡阻	转动部分加润滑油	3 个月
密封装置	密封带有无破损	进行修补	清罐或全面检查维护时进行
浮顶自动通气阀	密封垫片有无损坏	更换垫片	

续表

附件名称	检查内容	维护保养	检查周期
排污阀 (虹吸阀)	填料函有无渗漏, 手轮转动是否灵活, 阀体是否内漏	调整填料函或换 阀、加双阀	1 个月
泡沫发生器	管内有无油气排 出, 刻痕玻璃和网罩 是否完好	更换已损坏的刻痕 玻璃和网罩, 压紧螺 栓加油防锈	3 个月
液下消 防系统	高背压泡沫发生器 和爆破片是否完好, 控制阀门是否灵活好 用, 扣盖是否完好	高背压泡沫发生 器、爆破片、控制阀 门进行检修或更换, 配齐扣盖	
水喷淋系统	喷嘴是否堵塞, 控 制水阀是否灵活好用	清理堵塞的喷嘴, 维修阀门	
事故排液口	排液口是否畅通	清理过滤网	3 个月
水封式紧 急排水管	封液是否减少	补充水封	1 个月
机械式 呼吸阀	阀盘和阀座接触面 是否良好, 阀杆上下 是否灵活, 阀壳网罩 是否破裂, 压盖衬垫 是否严密, 阀内有无 冰冻	清除阀盘上的水 珠、灰尘, 螺栓上加 油, 必要时调换阀壳 衬垫	每 3 个月检查 一次, 冰冻季节 应加强检查。宜 定期进行标定
阻火器	波纹板阻火片是否 清洁, 垫片是否严 密, 有无腐蚀、冰 冻、堵塞	清洁或更换波纹板 阻火片	

表 10 内浮顶罐附件检查维护的主要内容

附件名称	检查内容	维护保养	检查周期
罐壁通气孔	金属网有无破裂	清除灰尘、油垢或更换金属网	1 年
导向管滚轮	滚轮有无脱落，转动是否灵活，与管子外壁接触是否良好	转动部分加润滑油，调整滚轮位置	清罐或全面检查维护时进行
加热器	加热管腐蚀情况，有无渗漏，支架有无损坏，管线接头有无断裂	进行试压、补漏	
调合器	腐蚀程度，喷嘴有无堵塞	清理喷嘴	
进出口阀门	阀门及垫片的完好程度	阀杆加润滑油，清除油垢，关闭不严应进行研磨或更换	
人孔、透光孔	是否渗油或漏气	更换垫片	1 个月
量油孔	孔盖与支座间密封垫是否脱落或老化，导尺槽磨损情况，压紧螺栓活动情况，盖子支架有无断裂	铸铁量油孔应改为铸铝，蝶形螺母及压紧螺栓各活动部位加润滑油，部件损坏及时更换	
导向钢丝绳	有无腐蚀，松紧程度是否合适，是否有断股	拉紧或更换	清罐或全面检查维护时进行
密封装置	密封带有无破损	进行修补	
浮盘自动通气阀	密封垫片有无损坏	更换垫片	

续表			
附件名称	检查内容	维护保养	检查周期
排污阀 (虹吸阀)	填料函有无渗漏, 手轮转动是否灵活, 阀体是否内漏	调整填料函或换 阀、加双阀	1 个月
带芯人孔	是否渗油或漏气	更换垫片	
泡沫发生器	管内有无油气排 出,刻痕玻璃是否损 坏,网罩是否完好	更换已损坏的刻痕 玻璃和网罩,压紧螺 栓加油防锈	3 个月
机械式 呼吸阀	阀盘和阀座接触面 是否良好,阀杆上下 是否灵活,阀壳网罩 是否破裂,压盖衬垫 是否严密,阀内有无 冰冻	清除阀盘上的水 珠、灰尘,螺栓上加 油,必要时调换阀壳 衬垫	每 3 个月检查 一次,冰冻季节 应加强检查。宜 定期进行标定
阻火器	波纹板阻火片是否 清洁,垫片是否严 密,有无腐蚀、冰 冻、堵塞	清洁或更换波纹板 阻火片	

b. 每年应对其压力表进行校验,必要时予以检修或更换。

c. 每年应对其锚栓进行上油维护。

5.2 常见故障与处理

储罐常见故障与处理见表 11。

表 11 常见故障与处理

序号	故障现象	故障原因	处理方法
1	浮顶排水装置泄漏，介质自排水装置出口流出	罐内叠管、软管或连接法兰泄漏 浮顶集水坑泄漏	清罐检修消漏或在排水管上口加手阀暂用 清罐检修或粘堵消漏
2	机械式呼吸阀堵塞	阻火器波纹板阻火片结冰或有介质堵塞 阀盘和阀座粘结 阀杆上下卡阻	清理污物，必要时更换阻火片，加保温设施 清理阀盘和阀座污物 维修或更换阀盘、阀杆
3	加热器出口有介质排出	加热器泄漏	清罐或全面检查维护时进行试压、补漏
4	阀门连接法兰或密封泄漏	法兰垫片老化、损坏 法兰面损坏 阀杆锈蚀、变形 密封材料损坏	更换垫片或采取打卡子等 修复法兰面或更换法兰 更换阀杆或阀门 更换密封材料
5	人孔或接管法兰面渗油	垫片老化、损坏 螺栓未紧固好	更换垫片 紧固螺栓
6	转动扶梯脱轨	轨道设计安装不合理 轨道变形 障碍物阻塞	对轨道设计安装进行改造 轨道校正 清除障碍物
7	浮顶密封装置部件变形损坏	设计安装不合理 障碍物阻塞	对设计安装进行改造 清除障碍物
8	浮顶或罐壁渗油	腐蚀穿孔、材质或焊接缺陷	清罐进行检修或采用粘补、砸入铅皮等临时措施

续表

序号	故障现象	故障原因	处理方法
9	拱顶罐罐壁或罐顶抽瘪变形	生产操作失误，储罐所需补气量，超过呼吸阀的最大补气量 设计缺陷，呼吸阀的补气量不足 阻火呼吸阀堵塞 罐壁或罐顶强度不足	按照附录 A 方法恢复，并做好相应改进工作： 调整、优化操作 改进设计，加大呼吸阀的补气量 定期维护防止堵塞 检修储罐，保证强度
10	罐底泄漏	腐蚀穿孔、材质或焊接缺陷	清罐进行检修

附 录 A
储罐常用检修方法
(参考件)

A1 罐底的修复

A1.1 在罐底发现严重的麻点、蚀坑、气孔、砂眼、裂纹、凹坑等缺陷均应进行修理。

A1.1.1 在允许动火的条件下,应尽量采用打磨补焊或局部更换等方法进行修补。

a. 对于数量较少的机械穿孔、腐蚀穿孔等缺陷,可以直接进行补焊。

b. 对于较大面积的穿孔,应将原缺陷部位割去,焊上新的钢板。

c. 发现的裂纹,为防止裂纹扩展,可在其两端钻上止裂孔,将缺陷部位挖去,重新进行补焊,但至少要不分两次进行补焊。若裂纹超过 100mm,除采用以上措施,也可补焊上一块盖板,盖住裂纹,盖板在每一方向上超出裂纹边缘的距离一般以不小于 200mm 为宜。

d. 由于应力集中等原因产生的大裂纹,经判断分析,尚有进一步扩展的趋势时可将裂纹周围钢板割去,焊上新钢板。新钢板长度应超过裂纹长度。

e. 由于基础局部沉陷引起罐底局部严重凹陷,应当沿焊缝将钢板割开,在基础上填入沥青砂捣实,重新焊接。如凹陷处的底板已无法校正,则应更换钢板。小面积的凹陷可

割一圆孔，并于基础填实后焊上。

A1.1.2 不允许动火的储罐可用粘接剂进行粘补。

A1.2 罐底更换

A1.2.1 经测厚确认大部分罐底钢板的剩余厚度小于允许值或罐底钢板有大面积的腐蚀坑、穿孔(含罐底外腐蚀所形成)等严重缺陷时应对罐底进行更换。

A1.2.2 罐底更换根据不同情况可只更换中幅板或中幅板、边缘板一起更换。

A1.2.3 更换中幅板按下列步骤进行：

先将原钢板全部割去，按照 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准》第 6.1 节要求对罐基础和沥青砂层进行检查修补，必要时更换新砂，按原设计要求压实，并保证一定坡度。新铺中幅板应根据钢板规格做排板图，铺板时应按照排板图先铺设中心带板，再依次向两侧铺设中幅板。若底板用对接接头连结，应先铺设垫板，按照 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准》第 6.4 节要求进行。

底板铺设前应在下表面涂刷防腐涂料，但每块底板边缘 50mm 范围内不刷。

A1.2.4 大型储罐边缘板的更换采用逐张更换法，先将原来的边缘板割下来，换上新的边缘板，新板的尺寸应尽可能和原边缘板尺寸一致。

从罐内侧用气割枪沿水平方向进行吹割，将边缘板和罐壁底圈壁板之间的 T 型焊缝全部割去。

抽出被割掉的边缘板，同时铺以新边缘板，并与罐壁先点焊连接。

为防止在更换边缘板时引起罐壁变形，在外抽旧边缘板时可在板上焊接定位件，用千斤顶顶住罐壁缓慢用力。

在铺新边缘板之前，其下部罐基础应按原设计要求，补齐沥青砂。

A1.2.5 要采用合理的施工工艺和焊接次序防止焊接时变形过大。底板的焊接顺序和质量要求应按照 SH/T 3530—2001《石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准》第 11 章要求执行。质量要求按照本规程第 3.3 节执行。

A1.2.6 小型储罐可将整个储罐移位，把旧罐底割掉，换上新罐底，再安放到原来位置。

A1.2.7 对于大型浮顶罐(或内浮顶罐)罐底的更换，在罐底板割除之前应先将浮顶(或内浮顶)悬挂于罐内，具体做法如下：

a. 依据浮顶(或内浮顶)的质量大小，在罐壁设置一定数量的三角形临时支撑，使浮舱立柱离开罐底板。支撑点要尽可能接近浮舱桁架，以减少浮舱变形。

b. 在浮顶中部设置相应数量的临时支柱，其周围浮顶板上焊垫铁，用钢丝绳自上部斜拉，用肋板自下部支撑，使浮顶整体处于悬挂状态。临时支柱需提前预制支墩。

c. 按照 A1.2.3、A1.2.4、A1.2.5 所述方法更换罐底板。

A2 罐顶的修复

A2.1 罐顶的一般性腐蚀穿孔，在不允许动火时，可用弹性聚氨酯或其他粘接剂粘补。

A2.2 腐蚀较为严重，孔洞较多时，应在清罐后补焊或局部更换罐顶钢板处理。

A2.3 拱顶罐由于设计、使用、操作不当造成罐顶变形时,可采用充气正压法恢复。其修复的方法如下:

A2.3.1 准备工作

- a. 按照 3.1.3 条清罐,达进人作业条件。
- b. 罐进出口加盲板(双面垫片),呼吸阀、泡沫发生器等罐体开口接管处加盲板予以封堵。
- c. 封人孔、透光孔、清扫孔。
- d. 清除罐顶一切杂物,呼吸阀附件连接坚固。以防罐顶鼓起振动时崩飞伤人。
- e. 拆下检尺口,安装预制好的法兰盖,连接 U 型管差压计。

A2.3.2 充气恢复

- a. 按储罐原设计的强度试验压力计算充气时罐顶的最大提升力。自脱水阀处接预制好的临时接头往罐内注水,注入水的重力应不小于最大提升力的 1.5~2 倍。
- b. 自罐壁水面上任一开口处接皮管往罐内通入氮气(或净化风)。
- c. 在充气过程中,于相邻储罐顶部用望远镜观察 U 型管差压计读数。同时监视储罐下部,一旦有异常情况,立即停止充气。
- d. 随着罐内压力升高,罐顶变形会逐渐恢复。当压力达设计压力的 80%时,停止充气,稳定半小时后继续。
- e. 当压力达设计压力时,再次稳定半小时,若弹性变形已完全恢复,充气恢复过程结束。若弹性变形尚未完全恢复,储罐四周无异常,继续充气升压。
- f. 当压力达原设计的强度试验压力后,停止充气。若

仍有局部塑性变形不曾复原，可在风压作用下借助吊车对局部牵引提升使其恢复。

g. 松开检尺口上法兰盖和注风临时接管排气。打开罐顶透光孔，拆除呼吸阀、泡沫发生器等罐体开口接管处盲板，自脱水阀处放水。

A2.3.3 安全注意事项

a. 充气恢复过程中，所有作业人员佩戴好劳动保护用品，并远离作业罐。

b. 如果罐顶局部塑性变形处有裂缝而大量漏气，影响恢复正常进行，应停止作业，动火补焊后，再次充气恢复。

c. 充气作业过程中，认真检查罐顶弱焊连接处和罐壁下部角焊缝，一旦有异常，立即停止作业。

d. 罐顶恢复后应及时将通气口打开，以防再次抽瘪。

e. 充气作业宜在天气较好时进行，且宜在当天气温降低之前完成。

A2.4 罐顶腐蚀严重，或由于设计、使用、操作不当造成罐顶严重变形而无法修复时，均应更换。

A2.5 桁架顶更换为拱顶

因桁架扭曲、罐壁上圈板变形严重而难以修复或修复费用较高的桁架顶罐，可将桁架顶拆除改为拱顶。

a. 拆除原罐顶板及桁架。

b. 修复罐壁：割去变形严重而又无法恢复的部分，补上新板。施工过程中应注意防止风吹引起上部变形。

c. 焊接包边角钢，在焊接包边角钢之前应检查新修补顶圈板罐壁上口的圆度、水平度及垂直度。

包边角钢的焊接顺序：角钢与罐壁对接时，先焊角钢间

对接焊缝，再焊内部搭接断续角焊缝，最后焊接外部搭接连续焊缝。

d. 安装顶板焊接顺序

先焊内侧断续焊缝，后焊外部的连续焊缝。连续焊缝应先焊环向短焊缝，再焊径向长焊缝，长缝的施焊由中心向外分段退焊。

焊接顶板和包边角钢间的环向焊缝时，焊工应均匀对称施焊，沿同一方向分段退焊。顶板成型不应有明显的凹凸。

e. 恢复罐顶原有附件，增设罐顶防护栏杆。涂刷防腐漆。

f. 新顶板的设计应符合 SH 3046—92《石油化工立式圆筒形钢制焊接储罐设计规范》第六章要求。其制作应符合国家标准 GBJ 128—90《立式圆筒形钢制焊接油罐施工及验收规范》第三、四、五章。

A3 内浮顶罐浮盘沉没的处理

A3.1 将罐内介质倒至最低液位。

A3.2 按本规程第 3.1.3 条要求进行清罐。

A3.3 拆除密封带，取出软泡沫塑料，将泡沫块置于罐外阴凉处晾晒干。

A3.4 清扫浮盘、浮舱及罐底。

A3.5 全面检查，对损坏部分进行修复。

A3.6 按原设计要求安装软密封装置。

A3.7 充水进行浮盘升降试验。

A4 储罐倾斜的处理

A4.1 储罐的倾斜多由于基础不均匀沉降造成。当倾斜值超过第 3.2.8 条要求，危及储罐安全生产和正常操作时应处理。处理前储罐必须按本规程第 3.1.3 条要求处理干净，与罐体连接的管线及静电接地线要拆开，有保温层的亦应将保温层全部拆除，便于施工。

A4.2 测量储罐倾斜方向和倾斜值。

A4.3 打掉储罐散水坡。若是环梁式和护圈式基础，首先检查环梁或护圈有无倾斜，然后用千斤顶顶起储罐倾斜基础较低的一面，向罐底吹砂或填砂。利用原来的环梁或护圈做挡砂圈，直至达到要求的高度。对于环台式和护坡式基础，打掉散水坡后，沿罐壁外围挖深 500mm，做钢筋混凝土挡砂圈，然后顶起储罐倾斜的一面，吹砂至要求高度。

回填用砂必须是炒干的细砂。吹砂时注意不能将砂吹到罐底板上，以免将罐底吹漏。

A4.4 恢复储罐静电接地及散水坡，并连接进出口管线，罐内充水，观查底板及 T 形角焊缝有无渗漏。

A4.5 有保温层的储罐恢复保温层。

在场地允许的情况下，小型储罐可以将罐整体移位，修补基础。

A5 罐壁修复

A5.1 罐壁腐蚀穿孔或焊缝渗漏时，应予处理。若可以补焊，则应用焊接的方法修补。若一时不能补焊，可以降低液面，用粘接剂粘补。腐蚀比较严重，但还未造成孔洞的部

位，在保证安全使用条件下，亦可用防腐涂料涂刷，以延长储罐的使用时间。

A5.2 由于设计、使用、操作不当，罐壁被抽瘪，其修复的方法如下：

A5.2.1 排出罐内油品，向罐内充水(水温不得低于 5℃)至设计最高操作液面。充水时应时刻注意，一旦罐壁恢复正常，即可停止充水。

A5.2.2 当罐内充水至设计最高操作液面，仍无法使变形罐壁恢复原状时，按照 3.1.3 条清罐，达进入作业条件，借助外力整形恢复。

A5.2.3 用外力整形仍无法使变形部位恢复时，可将凹陷处割除，局部更换。

附 录 B

储 罐 呼 吸 阀

(补充件)

B1 呼吸阀(含阻火器)的设置

新建的储罐，呼吸阀的设置应符合下列要求。对已投用的储罐，若不符合下列要求时，也应按此规定完善。

B1.1 罐内介质的闪点(闭口)低于或等于 60℃时，宜选用呼吸阀，呼吸阀必须配有阻火器及呼吸阀挡板。

当建罐地区历年最冷月份平均温度的平均值低于或等于 0℃时，呼吸阀及阻火器必须有防冻措施。

B1.2 呼吸阀的通气量，不得小于下列各项的呼出量之和及吸入量之和。

a. 油品出罐时的最大出油量所造成的空气吸入量，应按油品最大出油量考虑；

b. 油品进罐时的最大进油量所造成的罐内油气呼出量，当油品闪点(闭口)高于 45°C 时，应按最大进油量的 1.07 倍考虑；当油品闪点(闭口)低于或等于 45°C 时，应按最大进油量的 2.14 倍考虑；

c. 因大气最大温降导致罐内油气收缩而造成储罐吸入的空气量和因大气最大温升导致罐内油气膨胀而呼出的油气，宜按表 B1 确定。

表 B1 储罐热呼吸通气需要量

罐的容量/ m^3	吸入量(负压)/ (m^3/h)	呼出量(正压)	
		闪点 $\geq 45^{\circ}\text{C}$ / (m^3/h)	闪点 $< 45^{\circ}\text{C}$ / (m^3/h)
100	17.8	11.0	17.8
200	35.6	22.4	35.6
300	56.6	34.0	56.6
400	75.0	45.0	75.0
500	90.0	54.0	90.0
700	125.0	75.0	125.0
1000	180.0	110.0	180.0
2000	370.0	220.0	370.0
3000	570.0	340.0	570.0
4000	736.0	442.0	736.0
5000	860.0	520.0	860.0
10000	1350.0	810.0	1350.0
20000	2120.0	1270.0	2120.0
30000	2800.0	1680.0	2800.0

B1.3 呼吸阀应按确定的通气量和呼吸阀的通气量曲线来选定呼吸阀的规格。当缺乏呼吸阀的通气量曲线时，可按表 B2 确定。

表 B2 呼吸阀

进出储罐的最大 液体量/(m ³ /h)	呼吸阀个数 × 公称直径/mm	进出储罐的最大 液体量/(m ³ /h)	呼吸阀个数 × 公称直径/mm
≤25	1 × 80	251 ~ 300	2 × 200
26 ~ 50	1 × 100	301 ~ 500	2 × 250
51 ~ 100	1 × 150	501 ~ 700	2 × 300
101 ~ 150	2 × 150	701 ~ 1000	3 × 300
151 ~ 250	2 × 200	1001 ~ 1500	3 × 350

B2 呼吸阀的管理

储罐呼吸阀除按照表 8 ~ 10 要求进行定期检查外，尚应注意以下几点。

a. 对于储存低温时易结晶介质的储罐，或外界气温较低时可能会在呼吸阀阀盘、阻火器上形成冰冻的储罐，其呼吸阀外部应加装伴热套。低温季节每月应至少检查 1 次；

b. 对于生产使用、操作过程中可能会在呼吸阀阀盘、阻火器上产生污物从而影响呼吸阀正常运行的储罐，其呼吸阀每月至少检查 1 次。当上游装置来料异常时，应进行专门检查；

c. 扫线罐或经常有高温油品、蒸气进入的储罐，不宜安装呼吸阀；

d. 与氮封配套使用的呼吸阀或其内介质有可能对人体造成伤害的储罐呼吸阀检查时，应注意个人防护。

附 录 C

罐组防火堤、隔堤管理和维修

(补充件)

C1 防火堤、隔堤的管理

新建的罐组，在验收时应进行下列检查。对已投用的罐组，若不符合下列要求时，也应按此规定逐步完善。

C1.1 罐组防火堤、隔堤的设置，应符合 GB 50160—92《石油化工企业设计防火规范》第 5.2.11 至 5.2.15 条要求。

C1.2 罐组防火堤、隔堤应符合下列要求：

C1.2.1 防火堤及隔堤应采用非燃烧材料建造，堤身应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏；

C1.2.2 立式储罐防火堤的高度，应为计算高度加 0.2m，其高度应为 1.1~2.2m；

C1.2.3 隔堤顶应比防火堤顶低 0.2~0.3m；

C1.2.4 管线穿越防火堤时，应埋设钢套管，套管两端内的环形空隙，应用非燃烧材料严密封实。管沟内敷设的管线穿越防火堤时，在罐区外应设隔墙或管沟内加防火堰；

C1.2.5 在防火堤内雨水沟穿堤处，应设防止液体外流的隔油阀门，雨天打开，雨停后立即关闭。

C1.3 砖(石)砌筑的防火堤，在堤身的交叉或转角处，应咬茬砌筑，该处不应设伸缩沉降缝。

C1.4 严禁在防火堤上开洞、开门。因施工确需开挖防火堤、隔堤时，施工单位应写出书面申请，经使用部门确认、安全部门同意，采取有效的防护措施后方可施工。工程竣工

后，立即原样恢复。

C2 防火堤、隔堤的检查与维修

在对储罐进行外部检查时，应对防火堤、隔堤进行检查修复。

C2.1 土筑防火堤、隔堤

C2.1.1 土筑防火堤、隔堤应由砖或混凝土护坡板贴面，并以水泥沙浆勾缝。

C2.1.2 防火堤、隔堤堤身有缺口、塌陷、裂缝时，应及时修复。

C2.1.3 堤身土质松散或断面减少时应修整，堤身应达到平整顺直。

C2.1.4 防火堤、隔堤堤身及罐组内的杂草应及时拔除。

C2.1.5 因清罐或冒罐而被污染的罐组防火堤、隔堤表面，均应清除干净。

C2.2 砖(石)砌筑防火堤、隔堤

C2.2.1 用毛石或砖砌的防火堤、隔堤要用混凝土覆盖内表面和堤顶。堤身有严重缺陷时，应拆除重砌。

C2.2.2 防火堤、隔堤出现抹面剥落、松动、裂缝等缺陷时，应部分修补或全部重抹。

C2.2.3 堤顶开裂应及时修补。

C2.2.4 堤身基础塌陷或下沉严重时，应拆除堤身修复基础，重新砌筑。

C2.2.5 伸缩沉降缝填料脱落时，应及时补充。

C2.3 管线穿越防火堤、隔堤套管

C2.3.1 套管处若有孔洞应及时修补。

C2.3.2 套管两端填料脱落时,应采用非燃烧材料及时补充。

C2.4 雨水沟穿堤处的隔油阀门每年应至少维护 1 次,保证开启轻巧、灵活。

C2.5 堤身人行台阶、坡道松动或抹面脱落,应修补。

附 录 D

酸性介质储罐附件检查周期及检查主要内容 (补充件)

附件名称	检 查 内 容	维 修 保 养	检查周期
浮标液面计	定位拉线是否紧固,上下支点是否松脱,有无腐蚀	紧固或更换拉线,上下支点进行防腐	半年
	浮子有无腐蚀,密封塞有无泄漏	防腐或更换	
	拉绳有无腐蚀,塑料保护套是否完整	更换钢丝绳或套管	
	滑轮有无腐蚀,是否灵活好用	滑轮防腐或更换,转动部分加润滑油	
	滑板是否灵活,指针有无损坏	调整滑板,更换指针	
	刻度板标记	重新标记	
	是否明显,滑板支架有无腐蚀损坏	支架进行防腐	
液压式液面计	升液管底口是否堵塞,管子腐蚀程度,有无穿孔,测量液面管指标是否清楚	清理底口,更换管子或修补	半年
	上密封口有无泄漏	调整、更换垫片	

续表

附件名称	检 查 内 容	维 修 保 养	检查周期
进出口阀	填料函、垫片处有无渗漏	更换填料或垫片	1 个月
	阀体、阀杆腐蚀程度，关闭是否严密	清除油垢，阀杆加润滑脂，关闭不严时应研磨或更换阀门	
加热器 (冷换器)	管子有无腐蚀渗漏、支架有无损坏，管线接头有无断裂	进行试压、消漏，更换垫片和部分管线	全面检查维护时进行
防腐衬里层	衬里层有无脱落、裂纹、老化、鼓包、脱层等现象	修补	
	有无机械损伤和微孔渗漏	修补，并查清原因采取措施防止机械损伤，消除衬里微孔	
进出口蒸汽 阀或水阀	填料函、垫片处有无渗漏，螺栓锈蚀程度	更换填料、垫片、螺栓	半年
	关闭是否灵活、严密	清除污垢，阀杆加润滑脂，内漏时应研磨或更换阀门	
排污阀	填料函、垫片处有无渗漏，螺栓锈蚀程度	更换填料、垫片、螺栓	1 个月
	关闭是否灵活、严密	清除污垢，阀杆加润滑脂，内漏时应研磨或更换阀门	

续表

附件名称	检查内容	维修保养	检查周期
外加热器 (外冷却器)	管子腐蚀程度, 接口处 有无渗漏	试压、堵漏、更换垫片 或部分管线	半年
安全阀	有无泄漏, 阀口有无腐 蚀	更换填料及垫片, 研磨 试压或更换阀门	
人 孔	密封面有无腐蚀渗漏, 螺栓是否齐全、紧固, 有 无腐蚀	清除污垢、防腐, 更换 垫片, 紧固或更换螺栓	
排气孔	防雨罩有无腐蚀漏水, 金属网是否完好	防腐或更换防雨罩金属 网	
清洗(扫)孔	密封面有无腐蚀渗漏, 螺栓有无腐蚀, 是否紧 固, 孔内衬里层有无损坏	更换填料垫片、螺栓, 修复衬里层	

附 录 E

罐底部防渗水处理方法

(参考件)

E1 增上雨搭围堰方法

E1.1 拆除罐周边封口沥青和围堰(有保温的储罐需拆除罐壁下部 0.5m 高保温层), 将基础水平表面水泥砂浆面打掉。

E1.2 将罐壁与罐底板连接角焊缝附近手工除锈达 GB 8923—88《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中 St2 ~ St3 级, 以 2 道沥青漆(或环氧煤沥青漆)防腐。

E1.3 在距罐底边缘板外沿 150mm 处绕罐周边做三角形砼

围堰。

E1.4 自围堰上方距角焊缝 200mm 高处用 4mm 厚薄钢板(材质宜与罐壁下层圈板相同)焊 250mm 宽雨搭,其与下部罐壁夹角为 70° 。施焊前雨搭下表面以 2 道沥青漆(或环氧煤沥青漆)防腐,要求同 E1.2 条。

E1.5 将雨搭上表面手工除锈达 GB 8923—88《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中 St2 ~ St3 级,采用丙烯酸聚氨酯等耐候性能优良的涂料防腐。

E1.6 将围堰以外基础用 1:2 水泥砂浆罩面(有保温的储罐需恢复围堰上方保温层)。

E1.7 对于采用环墙式基础的外保温储罐,可依靠罐壁最下部一圈保温钉将硬质胶皮固定在罐壁上(压在保温保护层下面),其外端伸至基础环墙外。这样,自罐壁外部下流的雨、雪水可通过硬质胶皮导出,而不会进入罐底部。

E2 粘贴玻璃钢方法

E2.1 拆除罐周边封口沥青和围堰(有保温的储罐需拆除罐壁下部 0.3m 高保温层)。

E2.2 将罐基础表层疏松破损的混凝土打掉,清理表面的浮灰和杂物,用钢刷使基层表面形成均匀粗糙面,以毛刷或压缩空气清理表面和角落。

E2.3 将罐壁与罐底板连接角焊缝附近手工除锈达 GB 8923—88《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中 St2 ~ St3 级。

E2.4 将配好的打底胶泥均匀地涂刷于基体表面,角焊缝附近应用腻子抹成圆角。自然固化 24h 以上。

E2.5 在贴衬玻璃布的部分先均匀涂刷一层和所衬玻璃布同宽的胶料，衬上一层玻璃布。玻璃布必须贴实并赶尽气泡。自然固化 24h 以上。

E2.6 按以上贴衬玻璃布的程序，连续贴衬 4 层。

E2.7 涂刷面层漆 2 道。

E2.8 涂刷高光耐候涂料 2 道(恢复局部保温)。

E2.9 注意事项：

- a. 玻璃布的贴衬要注意其上下及左右接缝处重叠要大于 50mm，且不准有气孔、褶痕出现。
- b. 可在 5℃ 以上的晴天施工，下雨天不得施工。
- c. 要保证油罐在使用过程中罐底部间隙“呼吸”顺畅，必要时可预埋无缝钢管。

附加说明：

1 本规程由兰州炼油化工总厂、兰州化学工业公司负责起草，起草人杨宝敏、陆廷珍、王淙、林员(1992)。

2 本规程由洛阳分公司负责修订，修订人孙新宇、叶国庆(2004)。