

中国石油天然气股份有限公司  
液化烃储罐技术导则  
(征求意见稿)

二〇一七年二月

# 前 言

根据中国石油天然气股份有限公司《关于编制炼化专业相关技术导则的通知》炼化函[2016]15号的要求，编制小组认真研究液化烃系统国内和国外现行规范，与企业相关人员就液化烃系统在设计、施工、生产运行和检维修过程中存在的问题和疑义进行深入探讨，并在结合实际运行经验的基础上，编制了《液化烃储罐技术导则》（征求意见稿）。

本导则共分 10 章：主要的技术内容包括液化烃罐区的设计、施工、投用、运行、检验与维修和应急管理。

《液化烃储罐技术导则》（征求意见稿）可以指导各生产企业从设计、施工、运行、检修等方面排查在役液化烃储罐的安全隐患；也是新建和改扩建液化烃系统的设计依据之一。

本导则还存在不足之处，有待通过实际生产实践进一步补充和完善，希望各单位在使用过程中提出更多的宝贵意见，以便修改完善。

本导则由中国石油集团东北炼化工程有限公司负责具体技术内容解释。执行过程中如有意见和建议请寄送主编单位。

主编单位：中国石油集团东北炼化工程有限公司

通讯地址：辽宁省大连市高新园区亿阳路 8 号

邮政编码：116038

传 真：0411-88069550

电 话：0411-88069539

参编单位：中国石油天然气股份有限公司大庆石化分公司

中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司

主要起草人：王笑静、李家财、王 超、范 丽、王 威、李国栋、  
张德江、王雪辉、王春明、梁如军、张尚勇、韩柏田、  
张建强

主要审查专家：关海若、安玉亮、高荣春

# 目 录

1	总 则.....	1
2	术 语.....	2
3	设计要求.....	3
3.1.	一般要求.....	3
3.2.	液化烃罐区选址及区域布置.....	3
3.3.	罐组平面布置.....	3
3.4.	工艺要求.....	4
3.5.	储罐设计.....	7
3.6.	自动控制.....	8
3.7.	安全监控系统.....	10
3.8.	电气及防雷防静电.....	11
3.9.	消防.....	12
4	储罐施工管理.....	14
4.1.	施工技术.....	14
4.2.	检查与验收.....	15
5	储罐投用.....	18
5.1.	生产准备.....	18
5.2.	中间交接.....	18
5.3.	投用前安全检查.....	19
5.4.	投用过程.....	20
6	运行管理.....	22
6.1.	物料性质指标与控制.....	22
6.2.	单项操作.....	22
7	清罐作业.....	26
7.1.	清罐作业原则.....	26
7.2.	送空或倒空物料、放净物料.....	26
7.3.	界面管理.....	27

7.4.	清罐.....	27
8	检验与修理.....	29
8.1.	检验制度.....	29
8.2.	检查、维护制度.....	31
8.3.	检维修管理.....	32
9	应急管理.....	36
9.1.	应急预案.....	36
9.2.	应急演练.....	39
9.3.	安全教育.....	39
10	附则.....	40

# 1 总 则

1.0.1 为加强液化烃储罐的生产技术管理，保证安全生产，特制定本技术导则。本导则可以用于指导各生产企业从设计、施工、运行、检修等方面排查在役液化烃储罐的安全隐患，也可以作为新建和改扩建油品储运系统的设计依据。

1.0.2 本导则适用于石油化工企业储运设施中液化烃压力式储罐的相关设计、生产、技术及安全管理。

注：1 本导则不适用于半冷冻式和全冷冻式液化烃储罐；

2 本导则不适用于轮船、铁路车辆和汽车上使用的液化烃储罐；

3 本导则不适用于双层结构的液化烃储罐。

1.0.3 液化烃压力式储罐的设计除应执行本导则外，尚应符合国家、地方和行业现行有关标准规范及中国石油相关技术和安全监督管理规定。

1.0.4 本文件中凡是注日期的引用文件，所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（包括所有修改单）适用于本文件。本导则主要引用的标准和规范如下：

GB 150 《压力容器》

GB 50160 《石油化工设计防火规范》

GB 50493 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》

SH/T 3007 《石油化工储运系统罐区设计规范》

SH/T 3074 《石油化工钢制压力容器》

SH 3136 《液化烃球形储罐安全设计规范》

TSG R0004 《固定式压力容器安全技术监察规程》

Q/SY1719 《液化烃储罐应急技术规范》

## 2 术 语

### 2.0.1 液化烃

指 15℃时的饱和蒸汽压大于 0.1MPa 的烃类液体及其它类似的烃类液体（天然气除外）。

### 2.0.2 压力式储罐

设计压力大于或等于 0.1MPa（罐顶表压）的储罐，其特点是储存压力随环境温度变化。

### 2.0.3 设计压力

储罐的设计压力：指设定的容器顶部的最高压力，与相应的设计温度一起作为设计载荷条件，其值不低于工作压力。

### 2.0.4 设计温度

储罐的设计温度：指容器在正常工作情况下，设定的元件的金属温度（沿元件金属截面的温度平均值）。设计温度与设计压力一起做为设计载荷条件。

### 2.0.5 液化石油气

在常温常压下为气态，经压缩或冷却后为液态的 C3、C4 及其混合物。

### 2.0.6 防火堤

可燃液态物料储罐发生泄漏事故时，防止液体外流和火灾蔓延的构筑物。

### 2.0.7 隔堤

用于减少防火堤内储罐发生少量泄漏事故时的影响范围，而将一个储罐组分隔成多个分区的构筑物。

### 2.0.8 罐组

布置在一个防火堤内的一个或多个储罐。

### 2.0.9 罐区

一个或多个罐组构成的区域。

### 2.0.10 二次脱水

将储罐内的含水物料排放到切水罐（容器、包，自动脱水器除外），再从切水罐内排放分离出水的过程。

## 3 设计要求

### 3.1. 一般要求

3.1.1 液化烃储罐区及储罐的安全设计、运行管理除执行本导则外，还应符合国家、地方和行业现行有关标准规范及中国石油集团公司相关技术和安全监督管理的规定。

3.1.2 液化烃储罐区建设项目必须符合国家和建设项目所在地区安全、职业卫生、消防、抗震减灾的有关法规和报批程序。建设项目中安全、职业卫生、消防、抗震减灾技术措施和设备、设施，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

### 3.2. 液化烃罐区选址及区域布置

3.2.1 液化烃罐区选址执行《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的有关要求。

#### 3.2.2 区域布置

- 1) 罐区布置应满足储运工艺流程要求，减少工艺管线工程量；
- 2) 液化烃罐区布置应满足《石油化工企业设计防火规范》GB50160 和《建筑设计防火规范》GB50016 中有关安全距离的规定要求；
- 3) 液化烃罐区宜布置在地势平坦、开阔等不易积存液化石油气的区域；
- 4) 液化烃罐组不宜紧靠排洪沟布置；
- 5) 罐区应布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧；
- 6) 液化烃罐组应设置环形消防道路。

### 3.3. 罐组平面布置

3.3.1 液化烃罐组内的储罐不应超过 2 排。

3.3.2 每组压力式储罐的个数不应超过 12 个。

3.3.3 罐组内压力式球罐之间的间距：有火炬排放措施的球罐间距不得小于 0.5D，无火炬措施的球罐间距不得小于 1.0D。压力卧罐的间距不得小于 1.0D（D 为相邻较大储罐的直径）。

### 3.3.4 液化烃罐组防火堤内严禁绿化。

- 1) 液化烃储罐组应设防火堤。防火堤及隔堤的设置应符合下列规定：储罐组宜设不高于 0.6m 的防护堤，防火堤内堤角线距储罐不应小于 3m，堤内应采用现浇混凝土地面，并应坡向外侧，防火堤内的隔堤不宜高于 0.3m；
- 2) 储罐组内的总容积大于 8000m<sup>3</sup>时，罐组内应设隔堤，隔堤内各储罐容积之和不宜大于 8000m<sup>3</sup>，单罐容积等于或大于 5000m<sup>3</sup>时应每 1 个罐一隔。

3.3.5 液化烃储罐不得与其他可燃储罐同组布置，但全压力式液化烃储罐可与可燃液体和助燃气体的压力储罐同组布置。

## 3.4. 工艺要求

### 3.4.1 储罐附件的选用

1. 压力储罐应设置人孔、放水管、进出口接合管、仪表管口，且宜少设开口；
2. 人孔个数及安装位置应符合下列规定：
  - a) 球罐储罐应设置 2 个人孔。一个人孔应安装在罐体上部顶端，另一个应安装在罐体下部能方便检修人员进出储罐的位置；
  - b) 卧式储罐的筒体长度小于 6m 时，应设置 1 个人孔；筒体长度大于或等于 6m 时，宜设置 2 个人孔并宜分别设置在罐筒体的两端。人孔应安装在储罐的顶部。

3.4.2 相邻液化烃球罐罐顶之间宜设联合平台。联合平台应设不少于 2 个通往地面的梯子，2 个梯子之间的距离不应大于 50m。

### 3.4.3 安全阀的选型

1. 应选用全启式安全阀；
2. 下列情况应选用平衡波纹管式安全阀：
  - a) 安全阀的背压大于其开启压力的 10%，而小于 30%的；
  - b) 泄放气体具有腐蚀性、易结垢、易结焦，会影响安全阀弹簧的正常工作的；
3. 安全阀的背压大于其开启压力的 30%及以上时，应选用先导式安全阀；



对泄放有毒气体的安全阀，应选用不流动式导阀。

#### 3.4.4 安全阀的设置

1. 安全阀的开启压力（定压）不得大于储罐的设计压力；
2. 压力储罐安全阀应设在线备用安全阀和 1 个安全阀副线。安全阀前后应分别设 1 个全口径切断阀，并应在设计图纸上标注 L0（铅封开）；
3. 安全阀应设置在罐体的气体放空结合管上，并应高于罐顶；
4. 安全阀应铅直安装；
5. 安全阀排出的气体应排入火炬系统。如无火炬系统或排入火炬系统确有困难时，除 I~III 级有毒气体外，其他可燃气体可直接排放至大气，但其排气管口应高出 8m 范围内储罐罐顶平台 3m 以上，也可将安全阀排出的气体引至安全地点排放；
6. 安全阀前后切断阀使用闸阀时，阀杆应水平安装，不可朝上，以免阀杆和阀板连接的销钉腐蚀或松动时，阀板下滑。

#### 3.4.5 储罐脱水系统设置

1. 有脱水作业的液化烃储罐宜设置有防冻凝措施的二次脱水罐。二次脱水罐的设计压力应大于或等于液化烃储罐的设计压力与两容器最大液位差所产生的静压力之和；
2. 二次脱水罐应设置压力、温度、液位现场及远程仪表，并设置高、低液位报警；
3. 二次脱水罐顶设置安全阀或放空线，并将其接至火炬管网或集中高点放空；
4. 寒冷地区的液化烃储罐罐底管道应采取防冻措施。液化烃罐的脱水管道上应设双阀。

3.4.6 常温液化烃储罐应采取防止液化烃泄露的注水措施，注水措施执行《液化烃储罐应急技术规范》Q/SY1719-2014 有关要求。

#### 3.4.7 管道布置与安装

1. 压力储罐液相进出口接合管宜设置在储罐底部；
2. 当储罐的设计压力相同、储存物料性质相近，其气相混合后不影响物料质量时，储罐之间宜设气相平衡管。平衡管直径不宜大于放空管直径，

亦不小于 DN40；

3. 与储罐连接的管道应采用柔性连接方式，并应满足抗震和防止储罐沉降的要求。不宜采用软管连接。

#### 3.4.8 紧急切断要求

1. 液化烃装置原料储罐应设低低液位报警，低低液位报警宜联锁停泵；
2. 液化烃储罐底部的液化烃出入口管道应设可远程操作的紧急切断阀。紧急切断阀的执行机构应有故障安全保障措施。紧急切断阀宜设置在罐根部阀与组立操作阀门之间，并宜靠近罐根部阀。

3.4.9 易聚合的物料储罐的安全阀前宜设爆破片，在爆破片和安全阀排出管道上应有充氮接管。

3.4.10 储存不稳定的烯烃、二烯烃等物质时，应采取防止生成过氧化物、自聚物的措施。丁二烯球罐应采取以下措施：

1. 设置氮封系统；
2. 储存周期在两周以内时，应设置水喷淋冷却系统；储存周期在两周以上时，应设置冷冻循环系统和阻聚剂添加系统；
3. 丁二烯球形储罐安全阀出口管道应设氮气吹扫。

#### 3.4.11 储罐仪表选用和安装

1. 储罐应设置就地显示及远程显示的液位计、温度计、压力表，远传信号应传送至控制室集中显示；
2. 压力储罐应设压力就地指示仪表和压力远传仪表。压力就地指示仪表和远传仪表不得共用一个开口；
3. 压力储罐液位测量应设一套远传仪表和一套就地指示仪表，就地指示仪表不应选用玻璃板液位计；
4. 液位测量远传仪表应设置高、低液位报警。高液位报警的设定高度应为储罐的设计储存高液位；低液位报警的设定高度，应满足从报警开始 10min~15min 内泵不会汽蚀的要求；
5. 压力储罐应另一套专用于高高液位报警并联锁切断储罐进料管道阀门的液位测量仪表或液位开关。高高液位报警的设定高度，不应大于液相体积达到储罐计算容积的 90%时的高度；

6. 压力储罐应设温度测量仪表；
  7. 压力储罐上的温度计安装位置，应保证在最低液位时能测量液相的温度，并便于观察和维修；
  8. 压力储罐罐组应设可燃气体或有毒气体检测报警系统，并应符合 GB50493 的规定；
  9. 储罐顶的仪表或仪表元件宜布置在罐顶梯子平台附近。
- 3.4.12 其它
- 1、两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的液化烃管道应采取泄压安全措施。泄压出口应引至有伴热措施的气相线或火炬线上；
  - 2、液化烃泵区地面不宜设地坑或地沟，泵房内应有防止可燃气体积聚的措施；
  - 3、液化烃泵区应采用不发生火花的地面；
  - 4、液化烃储罐开口接管的阀门及管件的管道等级若采用美标时不应低于 PN20 (CL 150)，若采用欧标时不应低于 PN25。法兰应采用带颈对焊法兰，端面密封型式应为突面 (RF) 或凹凸面 (FM/M)，垫片应采用缠绕式垫片，紧固件应采用全螺纹螺柱和六角螺母；
  - 5、液化烃进泵管道宜采用隔热措施；
  - 6、管道应根据 SH/T3022 的规定，采取防腐措施；
  - 7、储罐的储存系数不应大于 0.9；
  - 8、液化烃管道外部宜设置保温或隔热涂料等减少日晒升温的措施。

### 3.5. 储罐设计

#### 3.5.1 硫化氢含量限制

装置来的液化烃硫化氢含量正常不大于 20ppm，硫化氢含量大于 20ppm 的不合格液化烃不宜进入正常生产用的液化烃球形储罐，应进入指定的不合格液化烃储罐储存，不合格储罐内壁应做特殊防腐处理，同时应尽快脱水并回炼处理。

#### 3.5.2 支柱拉杆要求

对于高度为 1m 以上的支柱及其拉杆应按 GB50160《石油化工企业防火设计规范》的要求设置防火层，其耐火极限不应低于 2 小时，当耐火层选用防火涂料

时，应采用厚型无机并能适用于烃类火灾的防火涂料。

支柱防火范围为从地面到球体与支柱交叉处以下 0.2m 的部位。

支柱上设置通气口。通气口应注意不被覆盖或堵塞。

拉杆拉紧程度应均匀，拉力不宜过大，并及时调节松紧。

### 3.6. 自动控制

#### 3.6.1 现场仪表设置及测量控制方案

##### 1. 温度

液化烃储罐本体应设置温度就地和远传测量仪表，温度计的安装位置，应保证在最低液位时测量液相的温度且便于观察和维修。

##### 2. 压力

液化烃储罐本体上部应设压力就地指示表和压力远传表，并应设置压力高报警。压力就地指示仪表和压力远传仪表与储罐之间不应连接其它用途的任何配件及接管。

压力就地指示仪表和压力远传仪表不得共用一个开口。

液化烃储罐上的压力仪表的安装位置，应保证在最高液位时能测量气相的压力，并便于观测和维护。

##### 3. 液位

液化烃储罐应设置就地和远传液位计，但不应选用玻璃板液位计。所采用的液位计应安全、可靠，并尽可能减少在液化烃储罐上的开孔数量。

远传液位计宜选用接触式液位计，例如：伺服液位计、磁致伸缩液位计。也可采用适用的雷达液位计。

伺服液位计、磁致伸缩液位计、雷达液位计应配备罐旁指示仪，安装在储罐旁边地面上便于观察和维护的位置。罐旁指示仪应具备配合液位计所有测量变量的指示及所需的辅助功能。

当储罐位于寒冷或严寒地区时，使用磁翻板液位计应采取伴热和保温措施。远传液位计宜选用具有防霜功能的仪表，并对突出储罐的仪表接管部分应采取适当的伴热、保温措施。

液化烃储罐应设高低液位报警和高高液位联锁切断进料措施。必要时加低液

位报警器。

液化烃储罐应另设一套专用于高高液位报警并联锁切断储罐进料管道阀门的液位测量仪表或液位开关，液位开关可采用超声波、音叉、浮球或电容式液位开关，高高液位联锁的检测元件应能在线校验。

#### 4. 紧急切断阀

液化烃储罐液相进出口处应设可远程操作的紧急切断阀，其位置宜靠近球形储罐。紧急切断阀的执行机构应有故障安全保障措施。

紧急切断阀的执行机构宜优先选用气动型。

紧急切断阀的最大行程时间（阀门从正常操作位置到联锁要求的安全位置的时间）不应超过 10s。

在用于紧急切断阀的气动执行机构的气缸上应能加装易熔塞，易熔塞的熔点宜为 250℃，当气缸温度达到或超过易熔塞的熔点时，易熔塞熔化将气缸内的压力泄放掉，使另一侧气缸内的弹簧或储气罐内的压缩空气推动活塞将阀门关闭。

用于紧急切断阀的气动（电动）执行机构及其附件应有防火措施，首选安装防火保护罩，防火保护罩应符合 UL 1709 标准，能够在 1093℃ 下，抵抗烃类火灾 30 分钟。

#### 5. 可燃气体和有毒气体检测报警器

罐区内应设置可燃气体或有毒气体检测报警系统，并应符合 GB50493 的规定。

### 3.6.2 罐区仪表及控制系统供电设计

液化烃罐区现场远传仪表及仪表控制系统应采用 UPS 不间断电源供电，UPS 的后备供电时间不应少于 30 分钟。

### 3.6.3 罐区仪表防雷设计

当罐组位于空旷区域，或根据 SH/T3164《石油化工仪表系统防雷设计规范》的评估方法分析确定的防雷等级为二级或一级时，应实施仪表防雷工程，罐区所有现场仪表及控制室仪表应采取防雷保护措施。

当设置电涌防护器时，现场仪表段设置电涌防护器的信号回路，在控制室内的仪表系统端也应设置电涌防护器。

### 3.6.4 罐区内电缆敷设

位于防火堤外的电缆宜采用电缆槽或电缆沟敷设，而位于防火堤内的电缆宜采用电缆沟方式敷设，至仪表处穿钢管保护。如果防火堤内采用电缆槽敷设时，电缆槽的材质应具有防火隔热性能，并应选用阻燃型电缆。

当电缆槽、电缆穿管需要经过防火堤时，不宜穿防火堤敷设。无法避免时，应采用防火材料封堵保护。

位于火灾危险区内并用于驱动和控制电动紧急切断阀的电源电缆和信号电缆宜采取防火保护措施。

### 3.7. 安全监控系统

3.7.1 液化烃罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。

3.7.2 液化烃储罐宜采用火焰探测器或图像型火灾探测器。

3.7.3 液化烃罐区应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态。

3.7.4 液化烃球罐区应设工业电视监视系统，监视范围应覆盖储罐区。室外安装的摄像机应置于接闪器有效保护范围之内。摄像机的视频线、信号线宜采用光缆传输。电源宜采用 UPS 供电，各类电缆两端加装浪涌保护器；摄像机应有良好的接地，接至接地网。

3.7.5 火灾报警系统宜与报警区域内的电视监视系统联动控制。

3.7.6 远离生产厂区或独立的液化烃罐区宜设周界报警系统，周界报警系统应与工业电视监控系统联动，形成安防报警平台。

3.7.7 液化烃球罐区流动作业的岗位，应配置无线电通信设备，并宜采用无线对讲系统或集群通信系统。无线通信手持机应采用防爆型。

3.7.8 火灾自动报警系统供电线路和传输线路设置在室外时，应埋地敷设。其余室外电信线路敷设应符合下列规定：

1. 室外电信线路宜采用电缆沟、电缆管道埋地、直埋等地下敷设方式。采用电缆沟时，电缆沟应充沙填实；
2. 室外确需在地面以上敷设的电缆，应采用保护管或带盖板的电缆桥架等方式敷设。

### 3.8. 电气及防雷防静电

#### 3.8.1 供配电

1. 配电电缆应采用铜芯电缆，并宜采用直埋或电缆沟充砂敷设，局部地方确需在地面敷设的电缆应采用阻燃电缆。电缆与地上管道同架（墩）敷设时，电缆与管道之间的净距不应小于 0.2m；
2. 电缆不得与工艺管道、热力管道同沟敷设。

#### 3.8.2 防雷

1. 液化烃球罐应利用罐体做接闪器；
2. 液化烃球罐应做防直击雷接地。接地点不应少于 2 处，并应沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 30m，每根引下线的冲击接地电阻不应大于  $10\Omega$ ；
3. 在爆炸危险区域内的工艺管道，应采取下列防雷措施：
  - a) 工艺管道的法兰连接处应跨接。当不少于 5 根螺栓连接时，在非腐蚀环境下可不跨接；
  - b) 平行敷设的金属管道，其净距小于 100mm 时，应用金属线跨接、跨接点的间距不应大于 30m。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点应跨接；
4. 装于液化烃球罐上的信息系统的配线电缆应采用屏蔽电缆。电缆穿钢管配线时，其钢管上、下两处应与罐体做电气连接并接地；
5. 罐区内信息系统的配电线路首、末端需与电子器件连接时，应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压保护（电涌保护）器；
6. 罐区内的信息系统配线电缆，宜采用铠装屏蔽电缆，且宜直接埋地敷设。电缆金属外皮两端及在进入建筑物处应接地。当电缆采用穿钢管敷设时，钢管两端及在进入建筑物处应接地。建筑物内电气设备的保护接地与防感应雷接地应共用一个接地装置，接地电阻值应按其中的最小值确定；
7. 液化烃球罐上安装的信号远传仪表，其金属的外壳应与储罐体做电气连接。

#### 3.8.3 防静电

1. 液化烃球罐应采取防静电措施。其防雷接地装置可兼作防静电接地装置；
2. 液化烃管道的始端、末端、分支处以及直线段每隔 100m 处，应设置防静电接地；
3. 液化烃管道的防静电接地装置可与防感应雷的接地装置合用，接地电阻不宜大于  $30\ \Omega$ ，接地点宜设在固定管墩（架）处；
4. 在泵房的门外、球罐扶梯入口处、液化烃采样点处应设置人体静电消除装置。爆炸危险区域内的应采用本安型人体静电消除装置；
5. 防静电接地装置的接地电阻，不宜大于  $100\ \Omega$ ；
6. 防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等，宜共用接地装置，其接地电阻不应大于  $4\ \Omega$ 。

### 3.9. 消防

- 3.9.1 液化烃罐区应设置消防水系统，并应配置移动式干粉等灭火设施。
- 3.9.2 液化烃罐区的消防用水延续时间按 6h 计算。
- 3.9.3 液化烃储罐采用固定式水喷雾系统响应时间不应大于 120s。系统应具有自动控制、手动控制和应急机械启动三种控制方式。
- 3.9.4 当储罐采用固定式消防冷却水系统时，对储罐的阀门、液位计、安全阀等宜设水喷雾或水喷淋喷头保护。
- 3.9.5 液化烃储罐固定式消防水管道的设置应符合下列规定：
  1. 储罐容积大于  $400\text{m}^3$  时，供水竖管应采用 2 条，并对称布置；采用固定水喷雾系统时，罐体管道设置宜分为上半球和下半球 2 个独立供水系统；
  2. 消防冷却水系统可采用手动或遥控控制阀，当储罐容积等于或大于  $1000\text{m}^3$  时，应采用遥控控制阀，遥控控制阀宜采用雨淋阀；
  3. 控制阀应设在防火堤外，距被保护罐壁不应小于 15m；
  4. 控制阀前应设置带旁通阀的过滤器，控制阀后及储罐上设置的管道，应采用镀锌管；
  5. 雨淋报警阀组宜设置在温度不低于  $4\text{℃}$  并有排水设施的室内。设置在室内的雨淋阀宜距地面 1.2m，两侧与墙的距离不应小于 0.5m，正面与墙的距离不应小于 1.2m，雨淋报警阀凸出部位之间的距离不应小于 0.5m。



- 3.9.6 移动式消防冷却水系统可采用水枪或移动式消防水炮。
- 3.9.7 液化烃罐区消防供水系统宜采用稳高压消防供水系统。
- 3.9.8 采用水喷雾灭火系统时，水雾喷头的工作压力，当用于灭火时不应小于 0.35MPa；当用于防护冷却时不应小于 0.2MPa。应设减压圆缺孔板等减压设施保证喷头工作压力和配水均匀性。
- 3.9.9 液化烃罐组宜按防火堤内面积每 400m<sup>2</sup>配置 1 个手提式灭火器，但每个储罐配置的数量不宜超过 3 个。

## 4 储罐施工管理

### 4.1. 施工技术

4.1.1 储罐的施工应按照《球形储罐施工及验收规范》(GB50094-2010)、《钢制球形储罐》(GB12337-2014)、《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)、《压力容器》(GB150.1~150.4-2011)及设计文件要求执行。

4.1.2 安装施工方案应包括施工组织、工艺及技术措施、质量控制、检查验收标准、安全措施等内容。

4.1.3 施工方案和图纸需经审查后方可下发执行，施工单位应严格按最终审核意见组织施工。

4.1.4 附件及其附属安全设施应按设计文件及技术要求进行检查及试验。

4.1.5 储罐安装前应对罐基础进行沉降试验，以保证基础稳定，罐体不发生位移。

4.1.6 焊工应当按照有关安全技术规范的规定考核合格，取得相应项目的《特种设备作业人员证》后，方能在有效期能担任合格项目范围内的焊接工作。

4.1.7 球罐的施工单位必须获得球形储罐现场组焊许可，并应建立压力容器质量管理体系。

4.1.8 储罐安装前，施工单位应书面告知工程所在地特种设备安全监督机构，并应接受政府监督机构授权的检验检测单位的监督检验。

4.1.9 储罐安装前，必须有基础施工记录和验收资料，并按 GB50461、GB50094 相应条款的规定，对基础进行复查，合格后方可安装。

4.1.10 储罐现场组焊后应进行耐压试验。

4.1.11 需要进行焊后热处理的储罐，耐压试验必须在热处理工作以后进行。

4.1.12 液压试验时，试验温度（容器器壁金属温度）应当比容器器壁金属无延性转变温度高 30℃，或者按本导则引用标准的规定执行，如果由于板厚等因素造成材料无延性转变温度升高，则需相应提高试验温度。新制造的液化烃储罐液压试验完毕后，应当用压缩空气将其内部吹干。

### 4.1.13 储罐防腐

1. 新建储罐的防腐蚀施工应与主体工程同时设计、同时施工、同时投用，

在用储罐的防腐蚀施工与储罐停罐检修同期进行；

2. 进行防腐施工之前，应对实际应用条件下可能出现的腐蚀问题进行分析、研究和评估，综合选取各种腐蚀技术措施，制定防腐技术方案；
3. 从事储罐防腐蚀施工的企业应具备相应的防腐蚀施工资质，应具有健全的质量管理和 HSE 体系并经管理部门审查和确认；
4. 储罐防腐技术要求
  - a) 储罐内防腐宜采用能有效预防应力腐蚀的材料；
  - b) 储罐应进行外防腐；
  - c) 施工环境通风良好，环境温度应高于 5℃，或基体金属表面温度比露点温度高 3℃，遇雨、雾、雪、强风天气，不得进行室外施工；
  - d) 涂层完整，均匀，漆膜层数和厚度符合设计要求；
  - e) 防腐涂料要有产品合格证，产品符合出厂质量标准；
5. 储罐防腐施工要求
  - a) 表面处理
    - i. 储罐内防腐表面处理应采用石英砂或金刚砂等手段对防腐表面进行喷砂处理，达到 Sa3 级，执行 GB8923《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》规范；
    - ii. 新建储罐外防腐、腐蚀严重储罐外防腐表面宜采用有效的除锈方式，达到 ST3 级；
  - b) 防腐层涂装要求
    - i. 涂料涂装环境温度应高于 5℃，或基体金属表面温度比露点温度高 3℃；
    - ii. 按施工方案和涂料说明书进行涂装施工。

## 4.2. 检查与验收

4.2.1 储罐的检查和验收应按照《石油化工静设备安装工程施工质量验收规范》(GB50461-2008)、《球形储罐施工及验收规范》(GB50094-2010)、《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)、《压力容器》(GB150.1~150.4-2011)及设计文件要求执行。

4.2.2 从事无损检测的人员，必须具有技术质量监督机构颁发的与其工作相适应的资格证书。

4.2.3 焊接后应对焊缝进行外观检查，检查前应将溶渣皮、飞溅物等清理干净。

4.2.4 球罐焊缝表面不得有咬边，卧罐咬边深度不得大于 0.5mm，咬边连续长度不得大于 100mm，焊缝两侧咬边总长度不得超过该焊缝长度的 10%。

4.2.5 焊缝无损检测、罐体几何形状和尺寸偏差不低于 GB150.1~150.4 或 GB50094 的要求。

4.2.6 焊缝同一部位的返修次数不宜超过 2 次，如超过 2 次，返修前应当经过制造单位技术负责人批准，并且将返修的次数、部位、返修情况记入储罐质量证明文件。

4.2.7 要求焊后消除应力热处理的储罐，一般应当在热处理前焊接返修，如在热处理后进行焊接返修，应当根据补焊深度确定是否需要进行消除应力处理。

4.2.8 现场组焊的储罐必须按照《固定式压力容器安全技术监察规程》的要求制备产品焊接试板。产品焊接试板的尺寸、试样截取和数量、试验项目、合格标准和复验要求应符合国家现行标准 NBT 47016-2011《承压设备产品焊接试件的力学性能》的规定。

4.2.9 储罐在耐压试验前应对现场焊接接头表面进行 100%磁粉检测，耐压试验后进行 20%磁粉检测复检。

4.2.10 储罐无损检测标准按照 JB/T4730、NB/T47013 系列标准执行。

4.2.11 液压试验时，设备外表面应保持干燥，当容器器壁金属温度与液体温度接近时，才能缓慢升压至设计压力；确认无泄漏后继续升压至规定的试验压力，保压足够时间，然后降至设计压力，保压足够时间进行检查，检查期间压力应保持不变。

4.2.12 液压试验时，符合以下条件为合格：储罐应无渗漏、无可见的变形、试验过程中无异常的声响。

4.2.13 储罐竣工后，建设单位(监理单位)应按设计文件和相应规范对工程质量进行全面检查和验收。验收合格后，施工单位应提交竣工资料。

4.2.14 储罐防腐蚀工程施工应具备的条件。

1. 设计文件、施工工艺、使用材料、检测及其它技术文件齐全；

2. 施工方案应经过有关部门审批，并进行技术交底、技术培训和安全技术教育；
  3. 所用各种工程用材料、施工机具和检测仪器等齐备并合格；
  4. 储罐具备防腐施工条件，施工作业票证齐全；
  5. 保护设施安全可靠符合 HSE 要求；
  6. 新建储罐应在试压合格后进行内壁防腐施工。
- 4.2.15 储罐防腐蚀工程应有中间质量检查及验收记录，验收合格，并在养护期满后投入使用。

## 5 储罐投用

### 5.1. 生产准备

5.1.1 按照《中国石油天然气集团公司大中型炼化装置建设项目投料试车管理规定》（油炼销字〔2006〕185号），做好新建储罐和罐区的生产准备工作，编制包括吹扫试压、单机试运等投用方案。

5.1.2 认真执行《中国石油天然气股份有限公司炼化企业生产装置操作规程管理规定》（油炼销字〔2006〕280号）。

5.1.3 认真执行“四有一卡”的生产操作管理制度，编制液化烃操作卡，其中单项操作卡应包括：送料、脱水、倒罐、放压、采样、管线吹扫、注水、机泵开停等。

### 5.2. 中间交接

#### 5.2.1 储罐中间交接管理要求

1. 储罐及其配套设施竣工后，要严格执行工程中间交接条件管理规定，对具备中间交接条件的应及时办理中间交接手续，未履行中间交接手续的储罐不得投入使用；
2. 严格按照工程中间交接的内容与条件执行，不得减少内容或降低条件。执行油炼化〔2011〕99号《中国石油天然气股份有限公司炼油化工建设项目工程中间交接条件管理规定》；
3. 执行油炼化〔2011〕99号《中国石油天然气股份有限公司炼油化工建设项目工程中间交接条件管理规定》。

#### 5.2.2 储罐中间交接条件

1. 储罐按照设计内容施工完成；
2. 按设计文件和《钢制压力容器》（GB150-2011），对工程质量进行全面检查和验收，工程质量初评合格。球形储罐还应按照《钢制球形储罐》（GB12337-2011）、《球形储罐施工及验收规范》（GB50094-2011）进行全面检查和验收；
3. 工艺、动力管道的试压、吹扫、清洗、气密完成，保温（保冷）完成；

4. 储罐配套电气、仪表、防毒、防火、防爆、消防、防雷防静电接地等系统调试联校合格；
  5. 对储罐投用有影响的“三查四定”项目及设计变更处理完；
  6. 现场设备设施及管线标识已完成；
  7. 施工现场临时设施已拆除，工完、料净、场地清；
  8. 施工单位提交的竣工资料齐全。
- 5.2.3 储罐中间交接的内容：
1. 按设计内容对工程实物量逐项进行检查、核实并交接；
  2. 对工程质量的初评资料及有关调试记录的审核、验收和交接；
  3. 对专用工具和备件、材料的清点、检查和交接；
  4. 相关技术资料的交接。

### 5.3. 投用前安全检查

5.3.1 储罐投用前实施安全检查，依据油炼化〔2011〕11号《十六项健康安全环保（HSE）管理规定之投用前安全检查管理规定》进行。

5.3.2 储罐投用前应进行安全检查。检查分文件审查和现场检查，包括工艺技术、设备、安全环保、应急响应、消防、人员等方面内容。

#### 5.3.3 生产技术专业检查要点

1. 工艺安全信息（危险化学品安全技术说明书、工艺设备设计依据等）已归档；
2. 操作规程、投用方案、工艺卡片经过批准确认；
3. 工艺危害分析或HAZOP分析已完成，提出建议措施已完成；
4. 工艺技术变更，包括工艺或仪表图纸的更新，经过批准并记录在案；
5. 生产操作记录已按要求建立。

#### 5.3.4 设备专业检查要点

1. 工艺设备符合设计规范和安装标准；
2. 设备运行、检维修、维护的记录已按要求建立；
3. 所有保证工艺设备安全运行的技术文件准备就绪；
4. 设备变更引起的风险已得到分析，操作规程、应急预案已得到更新；

5. 工艺设备标识符合要求;
6. 按照规定办理《特种设备使用登记证》。
- 5.3.5 安全环保专业检查要点
  1. 安全设施符合设计规范和安装标准要求;
  2. 安全防护设施符合要求, 满足人员安全健康;
  3. 控制排放的设备可以正常工作;
  4. 应急预案、应急物资等满足安全要求。
- 5.3.6 消防专业检查要点
  1. 消防系统符合设计规范;
  2. 消防设施、可燃气体及有毒气体的检测设施等系统功能测试合格。
- 5.3.7 人力资源检查要点
  1. 所有相关员工已接受有关 HSE 危害、操作规程、应急知识培训;
  2. 新上岗或转岗员工了解新岗位可能存在的危险并具备胜任本岗位的能力。
- 5.3.8 检查过程中所发现的问题, 审议并将其确定为必改项、待改项, 各相关部门针对必改项、待改项提出整改要求, 进行跟踪验证。
- 5.3.9 所有必改项已整改完成及所有待改项已经落实监控措施和整改计划后储罐方可投用。

## 5.4. 投用过程

### 5.4.1 投用条件确认

1. 确认储罐及其附件完好正常;
2. 确认消防系统完好, 消防气防器材配置到位;
3. 确认储罐现场压力、温度等二次仪表处于投用状态;
4. 按盲板方案确认盲板状态正确;
5. 确认工艺阀门开关灵活, 具备投用条件;
6. 确认工艺流程符合生产要求。

### 5.4.2 投用

1. 液化烃储罐首次投用前应进行含氧量分析, 对于烷烃类介质氧含量应小



于 6%，对于爆炸范围较宽的介质氧含量应小于 3%；当贮罐介质对氧含量有特殊要求时，氧含量不应超过其要求的安全值；

2. 生产装置开停工、事故处理等操作波动的情况下，其物料应进入专门的不合格罐，以免影响其它储罐的产品质量；
  3. 联系仪表维护人员，及时对储罐液位计在低液位、高液位分别调试，确保正常好用；
  4. 对储罐温度、压力、液位指标进行监控，发现超指标及时采取措施。
- 5.4.3 投用过程中的检查
1. 储罐投用过程中必须定时检查储罐及管线各连接法兰、阀门、罐壁等部位有无泄漏；
  2. 检查安全阀、液位计、压力表等安全附件工作正常；
  3. 储罐投用过程中检查各仪表显示正常。

## 6 运行管理

储罐操作温度、压力、液位应严格执行操作规程及工艺卡片要求，严禁超工艺指标操作。

### 6.1. 物料性质指标与控制

6.1.1 液态烃储罐接收装置来的液化烃应控制硫化氢含量正常不大于 20PPm。

6.1.2 存储液化烃的储罐应定期对硫化氢含量进行分析，控制其含量合格。异常时，根据实际生产情况可适当缩短检验周期。

6.1.3 当装置出现波动，硫化氢含量大于 20PPm 的不合格液化烃不宜进入高强度钢材质的储罐，应进入指定的不合格液化烃储罐储存，不合格储罐内壁应做可靠的防腐隔离措施，如 ZARE 喷涂以避免湿 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀。

6.1.4 不合格液化气收入不合格罐后，应立即脱净罐底水，并尽快回炼，以减少湿 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀。

### 6.2. 单项操作

#### 6.2.1 脱水操作

1. 有脱水作业的液化烃储罐应采用有防冻措施的二次脱水系统。手动脱水时操作员不得离开现场，应站在上风向或侧风向监视，并做到勤脱水、小开阀、少带烃、脱干净；自动脱水器应做好定期检查工作，视频监控系统能够覆盖到自动脱水器；
2. 若球罐下方设置立式罐作为二次切水罐，在脱水前要关闭立式罐入口阀门；
3. 脱水系统应符合与其相连接的液化烃储罐的压力等级设计；
4. 脱水罐应设置平衡线或安全泄压装置，防止超压；
5. 排水线应设两道切断阀，操作时必须确保里阀开度比外部阀门开度大，排水应采用管道排入污水处理系统。

#### 6.2.2 汽化操作

汽化器是将液态液化气通过加热转化为气态，使压力升高的设备。汽化器的

工艺指标:

压力 $\geq$ 1.0MPa;

出口温度 $\geq$ 50℃;

液面控制在 1/2~2/3。

### 1. 汽化器启运前准备

- a) 按照图纸设计完成全部设备、工艺、仪表的安装、调试。安全阀、压力表、温度计校验合格;
- b) 气密试验合格;
- c) 消防安全措施到位。验收合格;
- d) 人员培训合格, 投用方案、操作卡、规程审批完成;

### 2. 汽化器启用

- a) 检查汽化器及有关的设施是否处于正常完好备用状态;
- b) 按汽化器工作流程认真检查来液化气罐、管线、阀门等有关系统, 做好启用前准备工作;
- c) 打开安全阀前后阀门, 加铅封。打开安全阀副线阀用氮气置换汽化器, 采样检测汽化器内氮气含量大于 99.9%以上;
- d) 引进汽化器, 当液面达 1/2 时, 缓慢打开蒸汽阀, 调好排冷却水量;
- e) 控制汽化器液面在 1/2~2/3 之间, 当汽化器压力超过被升压罐压力 0.1MPa 时打开被升压罐 (或管网压力) 的气相阀门, 即可升压;
- f) 投用后及时按流程对罐、管线、阀门等有关系统认真检查, 无异常现象时方可离开操作现场, 如有问题及时汇报有关人员;
- g) 开始作业 10 分钟后, 检查液化气来源罐液面下降情况, 燃料气管网压力情况是否正常, 如不正常查找原因并及时采取有效措施, 确认汽化器运行正常;

### 3. 汽化器停用

- a) 待被加压罐 (管网压力) 升到规定指标值, 停用汽化器;
- b) 先关闭蒸汽进汽化器的阀门, 再关闭汽化器入口的阀门, 最后关闭相关阀门, 并且使汽化器系统向燃料气管网放空, 放空后及时关闭相关阀门, 停止使用。确需长时间停止不用, 需要将汽化器用氮气置换合

格，并将液化气、蒸汽线、回水线加盲板隔离；

#### 4. 几点注意事项

- a) 当液化气罐（或管网）压力过低，满足不了工艺要求时，可用汽化器升压；
- b) 升压时只能对一台储罐进行加压，不允许几台储罐串在一起升压；
- c) 开汽化器时要认真检查汽化器各部件、压力表、调节阀及有关阀门，排净冷凝水；
- d) 从被加压的罐中引入液化气，其汽化器液位高度不得高于汽化器液面的 2/3，打开气相返回阀门，检查确认流程无误后，打开蒸汽阀缓慢供汽，调解疏水器的排水；
- e) 汽化器的操作温度不得大于 50℃；
- f) 汽化器要经常脱液，不得就地排放；
- g) 冬季要向汽化器稍通一点蒸汽，防止冻凝。

#### 6.2.3 安全阀操作

1. 球罐投用前必须首先投用安全阀；
2. 安全阀必须是在有效检定期内处于完好状态，检定标牌及铅封完好；
3. 安全阀前后手阀必须全开，并打铅封。

#### 6.2.4 管线放压

1. 液化气管线应设置有效的放压措施；
2. 设置泄压阀的液化气管线放压管理：
  - a) 按要求对泄压阀进行定期检定，确保泄压阀处于完好状态，检定标牌及铅封完好；
  - b) 在用管线，应确保泄压阀前后手阀保持全开；
  - c) 泄压阀因检定拆除时，要使用备用泄压阀替代，或采取人工放压，确保管线不憋压。
3. 未设置泄压阀的液化气管线放压管理：
  - a) 未设置泄压阀的液化气管线，应根据当地温差变化及管线保温情况制定切实可行的放压措施；
  - b) 未设置泄压阀的液化气管线宜设置压力表，以便于监控压力变化，指

导放压操作。

## 7 清罐作业

### 7.1. 清罐作业原则

7.1.1 清罐计划：储罐属地单位应根据储罐检修周期制定清罐计划，每个检修周期至少清罐一次。

7.1.2 清罐方式：定期清洗。

7.1.3 定期清洗为定期检定要求。

7.1.4 清罐周期

1. 清罐周期宜与储罐检定周期一致，避免重复多次清罐；
2. 清罐作业宜避开严冬季节。

7.1.5 储罐清理计划一经制定，应认真遵守，避免储罐超期运行。

7.1.6 编制包括倒空、置换、吹扫作业等在内的清罐方案，落实相应的安全防范措施。

7.1.7 施工方应具备相应的施工资质。

7.1.8 施工方制定清罐安全作业方案，施工方案应包括人员组织机构、施工程序和方法、安全管理措施、危险源分析和应急预案、环境因素分析及防范措施等。

7.1.9 属地单位根据施工方制定的安全作业方案制订清罐作业风险消减措施，并编写应急预案。

7.1.10 清罐同时应制定储罐防 FeS 自燃方案。

7.1.11 属地单位与施工单位清罐前必须进行双向交底，双向交底包括：属地地方的待施工场所的生产运行状况、清罐施工场所的周围的危险源、清罐施工现场消防、应急设施的状况及异常情况下的联系措施等；施工方的施工危险源及消减措施、环境危害及消减措施、施工应急救援预案等。

### 7.2. 倒空物料、放净物料

7.2.1 倒空物料

1. 将储罐内物料倒入其它储罐；
2. 排放至低压管网。

7.2.2 氮气置换

1. 确认系统所有阀门无泄漏；
2. 打开氮气吹扫阀门，将储罐内残余气体吹扫至火炬专线；
3. 火炬点燃长明灯；
4. 采样分析可燃气体浓度达到爆炸下限 10%以下为合格。

### 7.3. 界面管理

7.3.1 清罐应明确两个界面：储罐属地单位交与储罐清理施工单位；储罐清理结束交回储罐属地单位。

7.3.2 储罐清理结束后应由储罐属地单位的安全、生产、上级单位确认达到交接条件并填写条件确认单，即可进行内防腐和检修。

### 7.4. 清罐

#### 7.4.1 清罐准备

1. 确定清罐方式：高压水清洗、人工清罐等；
2. 确定清罐用水来源，如用消防水应办理相应手续；
3. 清罐作业之前，应对施工方进行安全教育。

#### 7.4.2 高压水清罐作业管理

1. 清罐作业场所应确定安全距离，设置明显的安全警戒线，并应有专人负责进行监护。对临时设施应进行挂牌管理，尤其临时打开人孔等应挂警示牌；
2. 储罐属地单位和施工承包单位均须设现场专职监护人员，且一名监护人员不得同时监护两个作业点；
3. 储罐属地单位应对清罐作业人员告知周围运行状态，并与现场监护人员保持通讯畅通，储罐属地单位监护人员应熟知周围生产、安全和环境状况；
4. 储罐清洗作业，清罐人员应在作业场所的上风向处进行作业；
5. 清罐过程中产生的废水、废渣等必须按照安全、环保部门要求妥善处理。

7.4.3 液化烃储罐、管线检修需要动火时，必须用氮气或蒸汽对管线进行吹扫。对吹扫储罐、管线系统进行盲板隔离，爆炸分析合格后方可进行动火作业。液化

烃的设备及管线冻凝时，避免使用蒸汽局部、急速加热，造成设备及管线超压。如果管线冻凝，需要使用蒸汽将加热管线时，必须在管线与系统保持畅通的一端由近及远加热，使受热汽化的介质得到及时泄压，避免造成设备及管线超压。液化烃储罐投用时应先缓慢打开投用储罐与其它储罐的平衡线，使其压力缓慢上升与其它储罐达到平衡，然后再缓慢打开进料线，使物料在其饱和蒸汽压力状态下进入储罐，避免大量汽化吸热，使储罐材质在超低温状态下发生硫化氢腐蚀。



## 8 检验与修理

### 8.1. 检验制度

#### 8.1.1 年度检查

1. 使用单位每年对所使用的压力容器至少进行 1 次年度检查，年度检查至少包括压力容器安全管理情况检查、压力容器本体及其运行状况检查和压力容器安全附件检查等。年度检查工作完成后，应当进行压力容器使用安全风险分析，并且对年度检查中发现的隐患应当及时消除；
2. 年度检查工作可以由压力容器使用单位安全管理人员组织经过专业培训的作业人员进行，也可以委托有资质的特种设备检验机构进行；
3. 压力容器安全管理情况的检查至少包括以下内容：
  - a) 压力容器的安全管理制度和安全操作规程是否齐全有效；
  - b) 压力容器安全技术规范规定的设计文件、竣工图样、产品合格证、产品质量证明文件、监督检验证书以及安装、改造、维修资料等是否完整；
  - c) 《使用登记表》《使用登记证》是否与实际相符；
  - d) 压力容器作业人员是否持证上岗；
  - e) 压力容器日常维护保养、运行记录、定期安全检查记录是否符合要求；
  - f) 压力容器年度检查、定期检验报告是否齐全，检查、检验报告中所提出的问题是否得到解决；
  - g) 安全附件校验、修理和更换记录是否齐全真实；
  - h) 移动式压力容器装卸记录是否齐全；
  - i) 是否有压力容器应急预案和演练记录；
  - j) 是否对压力容器事故、故障情况进行了记录。
4. 压力容器本体及其运行状况的检查至少包括以下内容：
  - a) 压力容器的产品铭牌、漆色、标志与标注的使用登记证编号是否符合有关规定；
  - b) 压力容器的本体、接口(阀门、管路)部位、焊接接头等有无裂纹、过热、变形、泄漏、损伤等；

- c) 外表面有无腐蚀，有无异常结霜、结露等；
  - d) 隔热层有无破损、脱落、潮湿、跑冷；
  - e) 检漏孔、信号孔有无漏液、漏气，检漏孔是否通畅；
  - f) 压力容器与相邻管道或者构件有无异常振动、响声或者相互摩擦；
  - g) 支承或者支座有无损坏，基础有无下沉、倾斜、开裂，紧固螺栓是否齐全、完好；
  - h) 排放（疏水、排污）装置是否完好；
  - i) 运行期间是否有超压、超温、超量等现象；
  - j) 罐体有接地装置的，检查接地装置是否符合要求；
  - k) 监控使用的压力容器，监控措施是否有效实施；
  - l) 快开门式压力容器安全联锁功能是否符合要求；
5. 年度检查工作完成后，检查人员根据实际检查情况出具检查报告，作出以下结论意见：
- a) 符合要求，指未发现或者只有轻度不影响安全使用的缺陷，可以在允许的参数范围内继续使用；
  - b) 基本符合要求（可以有条件的监控使用），指发现一般缺陷，经过使用单位采取措施后能保证安全运行，可以有条件的监控使用，结论中应当注明监控运行需要解决的问题及其完成期限；
  - c) 不符合要求，指发现严重缺陷，不能保证压力容器安全运行的情况，不允许继续使用，应当停止运行或者由检验机构进行进一步检验；
6. 年度检查由使用单位自行实施时，其年度检查报告应当由使用单位安全管理负责人或者授权的的安全管理人员审批。

### 8.1.2 定期检验

#### 1. 定期检验周期

液化烃储罐应按照《固定式压力容器安全技术监察规程》及《压力容器定期检验规则》的要求安排进行定期检验，根据检验结果，结合装置检修确定检修周期，一般为3~6年。

液化烃储罐一般于投用后3年内进行首次定期检验。使用标准抗拉强度下限值大于或者等于540MPa低合金钢制造的球形储罐，投用一年后应当开罐检验。

对于具有环境开裂倾向并且已经发现开裂的液化烃储罐应该适当缩短检验周期，对于没有按照规定进行年度检查的液化烃储罐也应该适当缩短检验周期。

## 2. 定期检验计划

使用单位应每年年底编制上报下一年度液化烃储罐的定期检验计划，列出需检设备明细和相关参数。

## 3. 定期检验方案

检验前，检验机构应当根据压力容器的使用情况、损伤模式及失效模式，依据《压力容器定期检验规则》的要求制定检验方案，检验方案由检验机构授权的技术负责人审查批准。对于有特殊情况的压力容器的检验方案，检验机构应当征求使用单位的意见。

## 4. 定期检验内容

定期检验项目，以宏观检验、壁厚测定（包括接管壁厚测定）、表面缺陷检测（以100%荧光磁粉检测为主）、硬度测定、金相检验、安全附件检验为主，必要时增加埋藏缺陷检测、材料分析、密封紧固件检验、强度校核、耐压试验、泄漏试验等项目。

## 5. 定期检验报告

检验机构应当保证检验工作质量，检验时必须有记录，检验后出具报告。检验记录应当详尽、真实、准确，检验记录记载的信息量不得少于检验报告的信息量。明确有检验人员、审核人员等签字的检验报告必须由检验机构持证的压力容器检验人员、审核人员签字方为有效。检验工作结束后，检验机构一般应当在30个工作日内出具报告，交付使用单位存入压力容器技术档案。

## 8.2. 检查、维护制度

8.2.1 液化烃储罐应按照规定办理《特种设备使用登记证》，未按规定办理使用登记证的不得擅自使用。

8.2.2 液化烃储罐应按照《固定式压力容器安全技术监察规程》安排进行定期检验，超期未检的储罐不得继续使用或按《固定式压力容器安全技术监察规程》办理延检手续后方可继续使用。

8.2.3 液化烃储罐应按照规定建立技术档案，并及时更新完善。

8.2.4 液化烃储罐应做好日常维护保养，且每月至少进行一次全面检查，并且有记录，发现问题应及时处理，检查内容包括本体、保冷、安全附件、安全保护装置、测量调控装置和附属仪器仪表等。

8.2.5 液化烃储罐应严格按照规定的操作条件进行操作，不得任意改变原设计工艺条件或全面检验后核定的允许操作条件。严禁在超温、超压、超负荷和材料脆性转变温度下运行。

8.2.6 存储液化烃的储罐应定期对腐蚀介质的含量进行分析，控制其含量，并可适当缩短其检验周期，必要时采用可靠的防腐隔离措施，如 ZARE 喷涂以避免湿 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀。

8.2.7 液化烃储罐每年进行一次年度检查，并出具报告。

8.2.8 液化烃储罐的防雷接地每年测试两次，防静电接地每年测试一次，气体可燃气体报警器每年检测一次。

8.2.9 容积大于 1000m<sup>3</sup> 的液化烃储罐建议每年进行一次基础沉降测试。

8.2.10 液化烃储罐停用应按规定办理停用手续，并作妥善处理。

8.2.11 长期停用（1 年及以上）重新复用的储罐，使用前应当进行全面检验。

### 8.3. 检维修管理

#### 8.3.1 检修周期

液化烃储罐应按照《固定式压力容器安全技术监察规程》安排进行定期检验，根据检验结果，结合装置检修确定检修周期，一般为 3~6 年。

#### 8.3.2 检修内容

1. 定期检验时确定返修的项目；
2. 筒体、封头与对接焊缝；
3. 接管与角焊缝；
4. 防腐层、保温层；
5. 密封面、密封元件及紧固螺栓；
6. 基础及地脚螺栓；
7. 安全附件；
8. 根部阀门及附属紧急切断阀的检修或更换，不符合标准的垫片更换；

9. 注水系统调试、消防喷淋系统调试以及高高、低第液位报警及连锁调校；
10. 检修期间检查发现需要检修的其它项目。

### 8.3.3 检维修作业规程

执行股份公司《炼化企业检维修作业规程管理规定》。结合自身特点检修前编制每个储罐检维修规程，并按照规程执行。

### 8.3.4 检修与质量管理

#### 1. 检修前的准备

- a) 备齐必要的图纸、技术资料，编写施工方案；
- b) 备好工机具、材料和劳动保护用品；
- c) 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：
  - i. 将储罐内水/油已排放完毕，加装盲板，使罐体与系统管线隔离。
  - ii. 加装盲板、打开人孔，需使用防爆工具；
  - iii. 进罐前必须对罐内气体进行浓度分析，其氧含量、可燃气体含量安全合格后方可进入；
  - iv. 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；
  - v. 进罐施工及动火前必须严格按照有关规定办理相关手续；
  - vi. 罐体上动火必须委托有施工资质的单位；

#### 2. 检查与修理

按计划对储罐进行全面检查，对检查出不能满足安全生产的问题和超标缺陷制定修理方案，按方案进行修理施工；

#### 3. 修理与质量标准

- a) 储罐在检修过程中的检验方法和要求可参照《压力容器》(GB150.1~150.4-2011)及《球形储罐施工及验收规范》(GB50094-2010)执行；
- b) 储罐检修施工必须严格按检修方案进行；
- c) 对于安全状况等级定为4级并且监控期满的储罐，或者定期检验发现严重缺陷可能导致停止使用的储罐，应当对缺陷进行处理，缺陷处理的方式包括采用修理的方法消除缺陷或者进行合于使用评价，修理前

应制定修理方案并经企业技术负责人审批，承担合于使用评价的单位必须国家质检总局批准；

- d) 采用焊接方法对储罐进行修理或改造时，一般应采用挖补或更换，不应采用贴补方法；
- e) 补焊或堆焊同一部位返修次数一般不得超过两次，若两次返修仍不合格者应重新研究制定施焊方案，新的施焊方案应经企业技术负责人批准；
- f) 要求焊后热处理的储罐，应在热处理前焊接返修，如在热处理后进行焊接返修，返修后应再做热处理；
- g) 储罐防腐蚀工程的施工质量标准，按 GB50727-2011《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》的规定执行；
- h) 储罐隔热工程的施工质量标准，应按 SH/T 3522-2003《石油化工隔热工程施工工艺标准》的规定执行。

### 8.3.5 验收管理

#### 1. 试验

- a) 用焊接方法修理或更换主要受压元件的储罐，经检验合格后应做耐压试验。一般进行液压试验；
- b) 液压试验时，设备外表面应保持干燥，当容器器壁金属温度与液体温度接近时，才能缓慢升压至设计压力；确认无泄漏后继续升压至规定的试验压力，保压足够时间，然后降至设计压力，保压足够时间进行检查，检查期间压力应保持不变；
- c) 液压试验时，符合以下条件为合格：储罐应无渗漏、无可见的变形、试验过程中无异常的声响；
- d) 安全附件校验合格；

#### 2. 验收

- a) 储罐检修完毕，对应检修计划、施工方案进行逐项验收；
- b) 检修时新焊接焊缝焊接质量应符合 GB150《压力容器》的要求；
- c) 储罐防腐工程的验收，按 GB50727-2011《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》的规定执行；

- d) 储罐隔热工程的验收，应按 SH/T 3522-2003《石油化工隔热工程施工工艺标准》的规定执行；
- e) 储罐检修后，施工单位必须交付竣工文件，至少包括下列资料：
  - i. 设计变更及材料代用通知单、材料及零部件合格证；
  - ii. 施工方案；
  - iii. 检修记录（含焊缝质量检验及热处理报告）；
  - iv. 中间检验记录；
  - v. 试验记录和安全附件校验、定压记录；
  - vi. 防腐施工记录。

## 9 应急管理

### 9.1. 应急预案

执行《中国石油天然气集团公司应急预案编制通则》中油安（2009）318号文件。储罐区预案的编制严格执行《炼化企业车间级应急预案编制指导意见》和《炼化企业车间级应急预案编制指南》（油炼化〔2011〕第11号文件），覆盖全面，分级管理。

9.1.1 应急启动条件：液化烃储罐、罐区发生火灾、爆炸、液化烃泄漏、主要工艺参数超限、公用工程停供等紧急和异常情况，岗位员工应按照应急处置要点采取紧急措施，并及时报告车间管理人员、生产调度，发生火灾爆炸、大量泄漏应立即报火警。

9.1.2 应急处置原则：早发现、早处置、早控制、早报告，迅速开展有序、科学、有效应急行动，以人为本，最大限度地降低事故损失、预防事故扩大及规避次生事故发生。

9.1.3 应急物资、装备及设施：便携式可燃气体检测仪、空气呼吸器、防毒面具、防火服、防冻服（隔热服）、防爆工具、防爆对讲机、储罐注水系统、消防喷淋系统、稳高压消防设施、沙袋、应急监测车辆等。

#### 9.1.4 专项应急处置预案要点

##### 1. 液化烃储罐火灾爆炸应急处置

迅速报警（说明罐区地点、何种介质、火势大小、报警人员姓名等信息），并报告车间领导和分厂生产调度；在做好自身防护，确保安全的前提下，应用手动或远程切断阀迅速切断物料来源；组织初期火灾扑救，应用现场消防设施、器材灭火；

在事故现场建立警戒区域，向上风向或侧风向疏散无关人员，实施交通管制，严禁非救援车辆和无关人员进入；

工艺应急处置，主要包括改流程切入其他储罐、联系上游装置降低生产负荷、注水、紧急停工等；

对着火部位周边储罐设施进行消防冷却、掩护，防止燃烧。针对压力储罐火灾必要时应打开紧急放空阀，将物料排放火炬或安全地点进行泄压；



清点人员，组织人员搜救；对受伤人员现场急救和转移；启用环境三级防控体系，将受污染消防水引入事故缓冲池，周边环境大气应急监测，周边单位及上下游装置应急联动；

## 2. 液化烃泄漏及火灾应急处置

当罐区发生泄漏或其它事故时，操作人员要保持冷静，做出正确判断，果断处理，防止事故扩大或蔓延，汇报班长并由其统一指挥和生产自救，尽量减少经济损失和防止人员伤亡。班长要向车间领导或值班汇报情况，当无法维持生产或威胁安全生产时，要及时请示调度，求助有关部门协助处理；

易发生的事故：

- a) 容器法兰、管线法兰泄漏；
- b) 阀门泄漏。（包括冻伤或机械损伤）；
- c) 大罐超温超压超液面；
- d) 液位计损坏；
- e) 由于应力作用或地震导致管线断裂；

## 3. 泄漏应急处置：

- a) 及时切断泄漏的液化烃来源，控制减缓泄漏；
- b) 初期泄漏立即用蒸汽吹泄漏部位，稀释液化烃浓度，以防达到爆炸极限（控制蒸汽流速，防止其产生静电及耍龙）；
- c) 打开紧急放空线，向低压管网或火炬线泄压；
- d) 立即将进料改入其它罐内，开泵将液化烃倒入其它罐内；
- e) 切断一切与泄漏处理无关的电源；
- f) 封堵防护堤缺口，防止液化烃随风蔓延扩散；
- g) 泄漏区域周边设置警戒绳，禁止车辆通行，采取有效的防火、防爆、防静电措施；
- h) 维持水封井正常水封液位，使地漏与下水管网系统隔断；
- i) 准备好消防设施及器材，储罐喷淋系统改好流程备用；
- j) 抢险人员必须按规定着装，现场严禁使用非防爆工具，穿防护服、戴空气呼吸器，防止产生静电；

## 4. 火灾应急处置

- a) 罐区外围引起火灾的应急措施：
  - i. 操作人员应进入高度戒备状态，检查采样阀、脱水点等是否滴漏；
  - ii. 检查水封井水位是否正常，如没有水封，应立即加水封好；
  - iii. 所有脱水点不能脱水；
  - iv. 打开储罐喷淋系统降温，同时观察罐压力表是否变化；
  - v. 备好消防设施及消防器材；
- b) 罐区内发生火灾的处理方法：
  - i. 查明起火原因，采取相应的灭火措施；
  - ii. 如液化烃着火，切断气源。如不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却，用雾状水灭火；
  - iii. 如电器设备着火，应先切断电源，不准用水或蒸汽灭火，防止导电伤人；
  - iv. 如火势很大，自救无效，威胁安全生产时，应及时拨打“119”；
  - v. 对周围正在运行的液化烃储罐进行重点保护，防止“次生事故”发生；

## 5. 防泄漏注水措施

- a) 常温液化烃储罐应采取防止液化烃泄漏的注水措施，注水口应靠近罐底，且在紧急切断阀与罐体之间设置，保证紧急切断阀关闭时能够向储罐内注水；
- b) 注水阀应采用远程控制，且在储罐侧设置手动切断阀，以便于维修，为防止物料倒串，注水管路应设置单向阀，单向阀安装位置应在不影响检修情况下尽可能靠近管根部；
- c) 遥控注水阀宜采用球阀，其阀体、配件执行机构、电源电缆和信号电缆的选用应符合紧急切断阀的要求；
- d) 注水水源可采用稳高压消防水；对于丙烯、丙烷等操作压力较高的储罐应有注水升压措施；
- e) 注水管道宜采用半固定连接；
- f) 寒冷地区注水管路应采用必要的保温、伴热措施；
- g) 存储温度低于水的冰点的液化烃（如乙烯等）储罐，不应采用防泄漏

注水措施；

#### 6. 停电应急处置

发现罐区停电，立即到泵房关闭泵出口阀门，防止泵倒转，储罐出入口阀门改手动，保证正常进料，联系其它罐区开泵完成送料任务。联系供电询问停电原因以及何时恢复送电，汇报班长、值班和调度室；

#### 7. 停风应急处置

发现停风，立即停泵并将气动阀门改为手动，手动开关阀门达到停风前阀门开度。启动泵恢复送料后询问停风原因以及何时恢复供风，以便恢复投用气动阀门。

### 9.2. 应急演练

9.2.1 各单位要将应急培训纳入到年度培训计划，组织好预案、应急操作卡培训和学习，确保相关人员熟悉、熟练掌握。

9.2.2 各级单位应针对液态烃储罐定期开展应急演练。

9.2.3 应急演练组织单位或主管部门应对演练过程和效果进行分析评价和总结，主要验证应急预案的有效性和可操作性、应急设施的完好性，考察和锻炼员工的应急技能的熟练和掌握程度。

### 9.3. 安全教育

9.3.1 液化烃储运系统应配置业务素质 and 技能水平符合要求的管理、技术和操作人员，以满足安全生产及应急情况下处理事故的需要。应经过人事部门的资质审查，取得上岗合格证、压力容器作业证、国家职业技能鉴定证。

9.3.2 单位要定期组织安全活动。

9.3.3 新员工必须进行三级安全教育，方可进入生产岗位工作和学习。

9.3.4 长期外用工、临时外用工、外来施工作业、技术服务人员、外来参观和检查人员等外来人员，进厂前应接受入厂安全教育。

## 10 附则

10.0.1 本导则自发布之日起执行。

10.0.2 在用液化烃压力储罐的整改可以参照本导则，结合实际情况，另行制定相应整改防范措施。

10.0.3 本导则由编制单位负责解释。

## 条文说明

- 2.0.10 脱水设施是指自动脱水器或是设置在球罐下方的立式脱水罐。
- 3.4.6 自动脱水阀不能作为二次脱水设施。
- 3.4.11 第2条远传液位计的罐旁指示仪不能作为就地指示仪表。
- 3.4.13 工业建筑中不发生火花地面主要包括不发生火花水泥类地面、不发生火花沥青类地面、不发生火花水磨石地面和菱苦土地面。根据炼化企业实际施工经验和经济技术等因素,本导则中的不发生火花地面建议采用不发生火花水泥地面,其主要材料为水泥、砂、细石(水泥砂浆面层无细石)和水。它们的制作方法与普通混凝土及砂浆相同,但在材料使用上有严格的要求,水泥应采用普通硅酸盐水泥,其标号不应小于425#;粗细骨料以硫酸钙为主要成分,应选用具有不发火花性能的石灰岩、大理石、白云石或其它石料所加工而成(细骨料要求达到2mm以下的粒度),并以金属或石料撞击时不发生火花为合格,在原材料加工和配制时,应随时检查,不得混入金属或其它易发生火花的杂质,面层分格的嵌条亦应采用不发生火花的材料配制;面层所采用的砂,应质地坚硬、多棱角、表面粗糙并有颗粒级配,其粒径宜为0.15~5mm,含泥量不应大于3%,有机物含量不应大于0.5%。
- 3.5.1 球罐底部易存水,当硫化氢超标时,有可能产生湿硫化氢腐蚀,建议距球罐底部高度不低于3m范围的内壁做特殊防腐处理。
- 3.5.2 日常球罐运行中应注意液体进出时、冬夏温差和小地震引起的拉杆松动。
- 3.6.1 第3条,部分企业对设置液化烃球罐高高液位报警联锁关闭球罐入口紧急切断阀有一定的担心,主要原因是有的企业多次出现因高高液位报警误报,联锁自动关闭球罐入口紧急切断阀,从而影响上游装置生产的情况发生,鉴于以上原因,借鉴国外储罐高高液位联锁的设置情况,建议企业可以通过设置3个高高液位开关,以实现“三取二”的逻辑联锁切断进料,以减少因误报而影响装置生产的情况发生。