

液化石油气储罐检修安全规程

LPG tank inspection and reparation safety regulation

2018 - 05 - 10 发布

2018 - 06 - 10 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 气体监测	2
6 监护	3
7 检修前的安全检查和措施	3
8 检修作业	3
9 置换	5
10 投入运行	5
附录 A（规范性附录） 余气处理方法	6
附录 B（规范性附录） 置换方法	7
附录 C（资料性附录） 检修安全作业证	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则进行编制。

本标准由广西壮族自治区质量技术监督局提出。

本标准起草单位：广西壮族自治区特种设备检验研究院。

本标准主要起草人：郭凯、黄更平、岑树海、修杰、陈华林、郭方文、杨海堂、江村。

液化石油气储罐检修安全规程

1 范围

本标准规定了液化石油气储罐检修作业的术语和定义、一般安全要求和基本作业内容。
本标准适用于固定式液化石油气储罐的检修作业。

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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 51142 液化石油气供应工程设计规范

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素

GBZ 117 工业X射线探伤放射防护要求

HG 30011 生产区域受限空间作业安全规范

NB/T 47013 承压设备无损检测

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

TSG 21中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液化石油气 liquefied petroleum gas (LPG)

常温常压下为气态，经压缩或冷却后为液态的丙烷、丁烷及其混合物。

3.2

液化石油气储罐 LPG tank

用于储存液化石油气的压力容器。

3.3

检修作业 inspection and repair work

为了保持和恢复液化石油气储罐的安全性能而采取的技术措施，包括检验、检测和维修及其相关的辅助作业。

3.4

监护 monitor

检修作业时，对作业现场人员进行的监督和保护。

3.5

置换 replacement

将储罐内的介质更换为另一种介质的过程。

3.6

放散 draining

对储罐内的液化石油气安全地进行排放。

4 基本要求

- 4.1 从事液化石油气储罐检修的单位应具有国家规定的相应资质，并在其相应的许可范围内开展检修作业；检修人员必须经过培训、特种作业人员应持有特殊工种资格证，方可进行检修作业。
- 4.2 检修前检修单位应对检修全过程进行风险评估，制定检修方案，并应办理《检修安全作业证》（见附录 C）等相关手续。
- 4.3 检修方案的编制内容应包括检修组织、检修人员、检修项目、安全措施和应急预案等。检修方案应当征求储罐使用单位意见。
- 4.4 检修项目负责人应按检修方案的要求，组织现场检修，对检修安全工作负全面责任。
- 4.5 检修前应对参加检修作业的人员进行安全教育。安全教育内容包括检修方案、检修安全规章制度、可能存在或出现的不安全因素及对策、个体防护用具及用品的正确佩戴和使用等。
- 4.6 检修现场应配备必要的急救用品、通信、消防和气体防护等设备。
- 4.7 检修作业现场应设置警戒区域、警示标志和危险危害告知牌。
- 4.8 临时用电应按规范装设，线路绝缘良好。
- 4.9 检修过程中，不宜交叉作业。确需交叉作业时，作业人员之间应相互配合，减少干扰，做好安全防护措施。垂直交叉作业时应采取有效措施防止层间落物伤害作业人员。
- 4.10 不得在雷雨天或六级以上大风（含六级风）等恶劣天气进行储罐检修作业。
- 4.11 检修人员应认真执行使用单位有关动火、用电、封堵作业、高空作业、罐内作业、安全防护、安全监护等规定，作业前办理相应的作业许可手续。

5 气体监测

5.1 气体监测的范围包括：

- 储罐内；
- 距储罐外壁 4.5 m，至地面以上的范围；
- 罐区防护墙以内，防护墙顶部以下的空间。

5.2 气体监测项目一般指氧含量、可燃气体含量、有毒气体浓度。监测点应有代表性。气体监测应注意选择易于聚集液化石油气的低洼部位和死角。

5.3 作业前 30 min 内，应进行气体监测，监测合格后方可作业；工作中断超过 30 min，再次作业前应重新监测。监测合格后，经有关负责人在检修安全作业证上签字，检修人员方可作业。

5.4 每隔两小时至少监测一次。一旦发现异常，及时通知作业人员立即撤出，待采取措施并重新监测合格后，方可继续作业。

5.5 监测点液化石油气含量应小于 0.2%（体积比），氧含量应当在 18%~21%之间（体积比），有毒气体浓度应当小于 GBZ 2.1 所规定的浓度。

5.6 打磨、无损检测、涂漆、除垢及焊割等作业过程中应加强气体监测，并采取可靠通风措施。

6 监护

- 6.1 使用单位压力容器管理人员和相关人员应到现场协助检修工作，监督落实安全措施。
- 6.2 检修时检修单位和使用单位双方应设专人监护，并且有可靠的联络措施。
- 6.3 监护人应了解液化石油气的理化性质、毒性、急救、防护及火灾爆炸性等特性。
- 6.4 监护人不得擅离岗位。
- 6.5 发现罐内有异常时，监护人应立即召集人员设法营救，在没有其他监护人时，不得擅自入罐营救。
- 6.6 凡是进入罐内的抢救人员应戴好防毒面具或空气呼吸器、安全带等防护器具，严禁冒险入罐。

7 检修前的安全检查和措施

- 7.1 对检修作业中使用的吊装设备、电气焊工具、手持电动工具、扳手、锤子、测厚仪、磁探机、超探机、射线机等各种工具仪器进行检查，确保满足作业安全要求。
- 7.2 所用仪器仪表均应在有效检定或校准期内，方可使用。
- 7.3 对检修现场所使用的临时用电设施进行检查，应一线一闸和配备漏电保护开关。
- 7.4 罐内照明应符合安全要求，所用电压不得超过 24V 且绝缘良好，接地可靠。在潮湿、狭小容器内作业应使用小于等于 12V 低压防爆灯具。
- 7.5 应对检修现场脚手架、轻便梯、离地面 2 m 以上的脚手架设置的安全护栏等设施进行检查，保证安全可靠，挂上“允许使用”的安全标志。
- 7.6 对检修用的盲板应逐个检查合格后方可使用。
- 7.7 作业人员应按规定正确穿戴劳动保护用品。

8 检修作业

8.1 排空置换

- 8.1.1 将罐内的液化石油气残液卸入其它储罐或槽罐车内，当罐内只剩下气相时，用液化石油气压缩机抽气使压力降到 0.1 MPa 以下。
- 8.1.2 将进水管与储罐排污管相连，开启水泵向罐内缓慢注水。
- 8.1.3 开启液化石油气压缩机抽气，抽气直至压力约 0.1 MPa。抽气时注意观察液位，当液位上升到接近气相管口时停止进水。
- 8.1.4 余气处理可采用放散法或燃烧法（见附录 A）。对一般的液化气生产企业推荐使用放散法，对库容量大、环境要求高的可采用燃烧法。

8.2 清洗

- 8.2.1 余气处理完后，保持罐内满水浸泡 48h，然后将水排空，有条件的可通入蒸汽吹扫。
- 8.2.2 对罐内气体进行取样检测，不合格则应注水继续浸泡或蒸汽吹扫，直至合格。

8.3 开罐

8.3.1 排空、置换、清洗完成后，打开所有人孔盖，进行自然通风，必要时，可采用机械通风，对于地下储罐，应采用机械通风。

8.3.2 将所有阀门和安全附件拆除，用盲板从被检储罐的第一道法兰处隔断所有与储罐相连的管线，同时设置明显的隔离标志。

8.4 打磨

8.4.1 打磨前应办理动火许可手续。

8.4.2 打磨人员进罐打磨作业时，监护人员应在人孔外进行监护。

8.4.3 对焊缝及其两侧母材进行打磨除锈，直至露出金属光泽，以满足无损检测要求。罐内清理出的残渣应妥善处理，不得在检修现场内堆放。

8.5 无损检测

8.5.1 射线检测应符合下列要求：

- a) 射线卫生防护应符合 GB Z117 有关规定；
- b) 射线检测时现场应按规划定控制区和管理区、设置警告标志；
- c) 检测工作人员必须配备个人剂量计，并携带剂量报警仪；
- d) 射线检测作业时，应通知现场有关操作人员、检修人员避让，并设专人监护。

8.5.2 磁粉检测应符合下列要求：

- a) 现场检测时应对控制器采取安全可靠的防漏电措施；
- b) 使用水磁悬液检测时，应防止绝缘不良或电器短路；
- c) 使用荧光磁粉检测时，应避免黑光灯直接照射人的眼睛。

8.5.3 渗透检测现场应确保通风良好，检测人员应配备手套、眼镜、口罩等必要的劳动防护用品。

8.5.4 其他无损检测方法应满足 NB/T 47013 有关安全要求。

8.6 焊割

8.6.1 作业时要注意防火、防爆工作，严格按有关规定办理动火许可手续，并采取有效的安全措施。

8.6.2 焊工在操作中应严格遵守安全操作规程。

8.6.3 在多人作业或交叉作业场所点焊及电焊作业时应有防护遮板。

8.6.4 进行气刨作业时，应对作业人员采取听力保护措施。

8.6.5 焊接电缆线不应与气体胶管相互缠绕。

8.7 封罐

检修项目负责人应会同有关检修人员及使用单位现场负责人，检查罐内全部作业项目是否已经完成，确认罐内无任何遗留工具和材料等物品后才能封罐，并做好记录。

8.8 耐压试验或气密性试验

8.8.1 耐压试验或气密性试验应满足 TSG 21 有关要求。

8.8.2 试验现场应有可靠的安全防护设施，经使用单位有关部门检查认可，并办理书面手续。

8.8.3 试验时不得进行与试验无关的工作，无关人员不得在试验现场停留。

8.8.4 现场的照明条件应满足试验要求。

8.8.5 雨天不应进行试验，晚上不宜进行试验。

8.8.6 试验前，储罐各连接部位的紧固螺栓，应装备齐全，紧固妥当。耐压试验用盲板、隔板、堵头厚度应满足试压强度要求。

- 8.8.7 试验人员应严格按检修方案拟定的试验介质、压力和温度进行试验，不得随意改变试验参数。
- 8.8.8 试验过程中不得带压紧固螺栓或者进行维修工作。
- 8.8.9 试验时相关人员不应站在或靠近可能危及人身安全的地方。
- 8.8.10 试验结束后应缓慢泄压。

9 置换

试验结束后，可采用充氮置换法或水置换法进行置换（见附录B）。

10 投入运行

- 10.1 投运前应将检修所用的工具、脚手架、临时用电设施等撤离现场并清除检修后留下的垃圾、油污等废弃物。
- 10.2 检查储罐的气相、液相管路阀门的开、关情况，检查液位计、压力表、安全阀的根部阀是否开启。
- 10.3 确保储罐所有安全设施完全恢复正常状态后，储罐方可投入运行。

附 录 A
(规范性附录)
余气处理方法

A.1 放散法

- A.1.1 打开放空阀，继续注水，通过放散管缓慢放散少量余气。
- A.1.2 放散过程中应注意周围火源、风向、温度等外界不利因素。
- A.1.3 当异常情况出现时，应立即停止放散，必要时启动应急预案。

A.2 燃烧法

- A.2.1 在气相阀处接上导管，将导管与阻火器、燃烧嘴和控制阀等组成临时火炬。通过该装置将余气引至生产区外进行点火燃烧处理。
- A.2.2 点火点应处于生产区主导向的上风向或侧风向，且与生产区保持安全防火距离。
- A.2.3 点火燃烧时，当罐内的压力降低至接近常压，开启水泵缓慢注水，直至水从火炬流出把火炬熄灭为止。

附 录 B
(规范性附录)
置换方法

B.1 充氮置换法

B.1.1 将进氮气管路与氮气源接通，向罐内加入氮气，同时打开储罐上部的放空阀，让气体排出。

B.1.2 在放散出口设置测氧装置，当含氧量小于2%时，关闭放空阀，使罐内氮气压力升至0.05 MPa~0.10 MPa后停止充氮。

B.1.3 拆除氮气源，从气相管充入液化石油气体，待罐内压力与气源压力平衡后，停止充气，然后按充液操作程序向储罐内充装液化石油气。

B.2 水置换法

B.2.1 从排污管进水，将罐内全部充满水，排出空气。

B.2.2 从气相管充入液化石油气体，将水从排污管排出。随着水位下降，液化石油气体充入气相空间，直到水全部排尽。

B.2.3 关闭排水阀，继续充入液化石油气体，待罐内压力与气源压力平衡后，停止充气，然后按充液操作程序向储罐内充装液化石油气。

附 录 C
(资料性附录)
检修安全作业证

检修安全作业证见表C.1。

表C.1 检修安全作业证

储罐编号		监护者			
检修起止日期	年 月 日 时 分 至 年 月 日 时 分				
作业人员：					
安全措施					
项目	检查情况	项目	检查情况		
检修方案		检修工具、仪器			
作业人员资格		气体监测和通风			
检修人员个人防护用品配备		检修用电安全			
现场监护人员		无损检测防护			
现场应急安全防护用品配备		消防措施和器材			
检修用的棚架、梯子、脚手架		现场安全教育			
盲板封堵		高空作业			
储罐使用单位意见：		检修单位意见：			
使用单位安全负责人：		项目负责人：			
气体监测					
时间	氧含量 (%)	可燃气体含量 (%)	其他有害毒物名称、浓度 (mg/m ³)	检测人员	负责人

注：作业全过程中每隔两小时至少检测一次。

中华人民共和国广西地方标准

液化石油气储罐检修安全规程

DB45/T 1750—2018

广西壮族自治区质量技术监督局统一印刷

版权专有 侵权必究