



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 3058—2023

内浮顶储罐检修安全规范

Safety specification for maintenance of internal floating

2024-07-01 实施

2023-12-20 发布

中华人民共和国应急管理部 发布

前 言

本文件的全部技术内容为强制性。

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出，危险化学品安全监督管理一司业务管理、政策法规司统筹管理。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会化学品安全分技术委员会(TC 288/SC 3)技术归口及咨询。

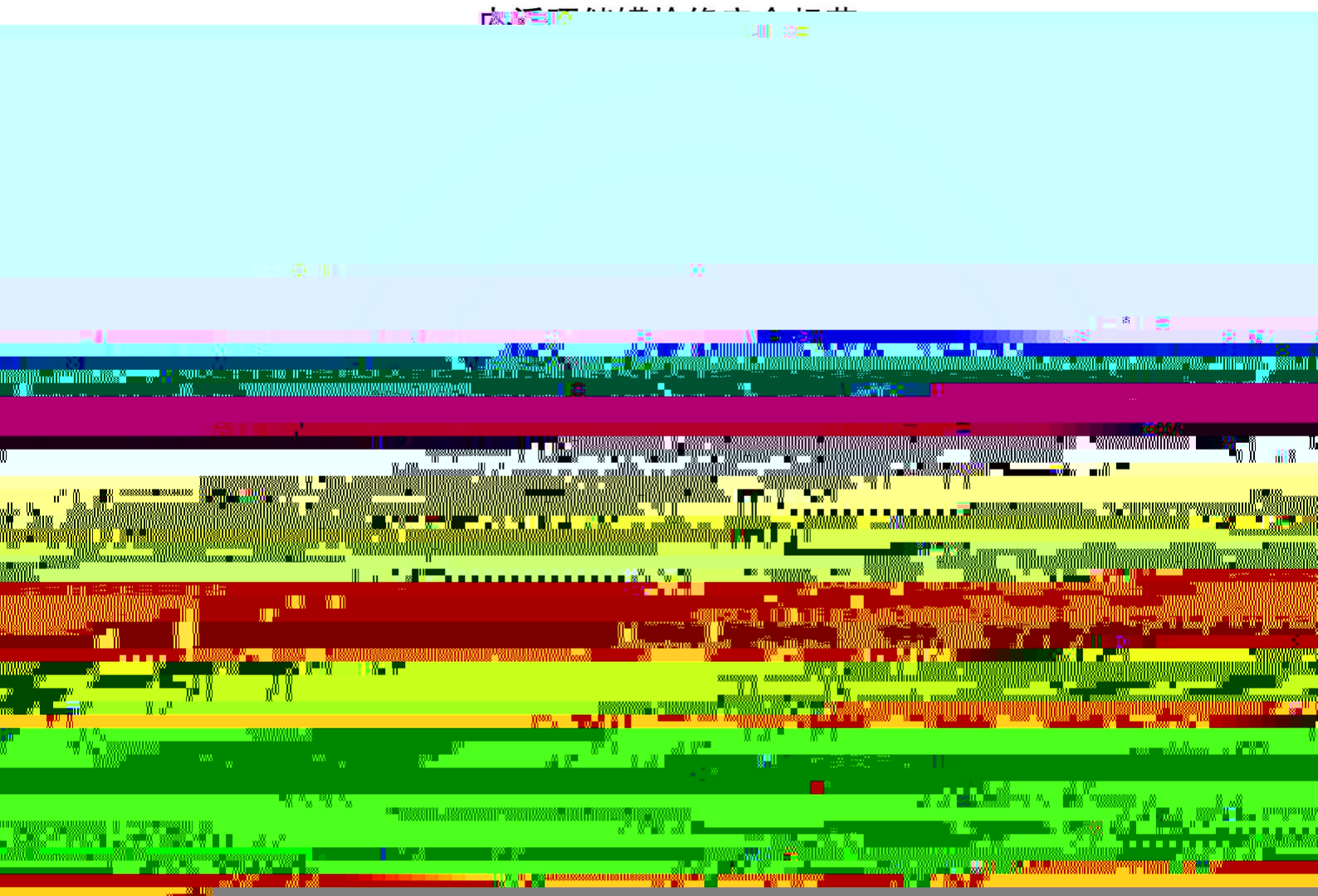
本文件主要起草单位：中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司、中国石油天然气股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司炼油化工和新材料分公司、中国安全生产科学研究院、中国石化工程建设有限公司、上海作本化工科技有限公司。

引 言

内浮顶储罐是在固

目 录





3.4

双盘式内浮顶 double-deck internal floating roof

整个内浮顶均由隔舱构成,且最外圈浮舱为密封浮舱的内浮顶。

注:双盘式内浮顶一般采用钢制焊接结构,为全接液接触设计结构。

3.5

装配式全接液内浮顶 assembly full-contact liquid internal floating roof

由工厂预制的横舱单是在侧舱中,侧舱中设有密封浮舱,密封浮舱具有气密性和液密性。

的呼吸防护用品、安全带、安全绳等个体防护装备,作业现场存放的防护装备应由专人保管,定期检查;

c) 在储罐内作业时,应配备相应的防爆通信工具。

4.3 作业过程中的人员管控应符合下列要求:

- a) 储罐经过置换且气体检测合格后方可进入储罐作业,作业过程中应使用便携式气体检测报警仪或移动式气体检测报警仪进行连续检测,当检测仪报警时,应立即停止作业并撤出储罐,当确认储罐内气体含量超标导致检测仪报警时,应重新对罐内进行通风置换或蒸煮,气体检测合格后,方可再次进罐作业;
- b) 进入储罐前,作业人员应使用静电消除器等方式消除人体静电;
- c) 严格控制储罐内作业人数,在进行拆除密封带、浮顶扎孔、涂装等有可能释放易燃、易爆、有毒、有害介质的罐内作业时,作业人员不应超过 3 人,其他情况不应超过 9 人;
- d) 储罐内作业人员应定时进行轮换,进出储罐时应做好人员、设备及工器具的登记、清点和核对工作;
- e) 高温天气或高温环境应采取防暑降温措施;
- f) 在极端天气条件下,不应进行动火、受限空间、高处、吊装等危险作业;
- g) 作业现场应避免垂直交叉作业,同一位置的浮顶上、下层不应同时作业。

4.4 检修设备、工器具、照明及通信设施应符合下列要求:

- a) 应对检修设备、工器具进行检查和验收,合格后方可使用;
- b) 在储存易燃易爆介质的储罐进行作业时,应采用防爆工器具、照明设施和通信器材,进入储罐作业的防爆照明电压不应超过 12 V;
- c) 电气设备应满足作业现场防爆等级要求,临时用电线路及设备应绝缘良好,临时用电设施应安装漏电保护器。

4.5 罐内检修通风应符合下列要求:

- a) 应采用防爆风机进行强制通风;
- b) 通风应采取上抽下进等方式,通风前应打开人孔或通气孔,保证内浮顶上下空间形成对流通路;
- c) 作业期间应连续进行通风,通风量应满足储罐气相空间换气量的需求,且不低于 SY/T 5921—2017 附录 B 中 B.2.7 的要求;
- d) 强制通风设备的电源处应悬挂警示告知牌以防止误断电。

4.6 防硫铁化合物自燃应符合下列要求:

- a) 涉及硫铁化合物自燃风险时,应采用钝化法、隔离法、清洗法进行防控,首选钝化法;
- b) 涉及硫铁化合物自燃风险的储罐,罐内应持续保持湿润;
- c) 涉及硫铁化合物自燃风险且未进行钝化的储罐,在打开人孔、透光孔、呼吸阀等附件前罐内温度应控制在 40℃ 以下,并对储罐采取氮气置换、注水等措施,以防止附件打开时储罐发生自燃;
- d) 清理的残渣应装袋或装桶并始终保持湿润,拆除的含油部件应及时移出罐区进行集中处置,防止自燃。

4.7 气体检测分析要求及合格判定标准应符合下列规定。

- a) 气体检测分析要求如下:
 - 1) 作业前 30 min 内,应对储罐内气体进行取样、检测,氧含量、可燃气体浓度、有毒有害气体浓度分析合格后方可进入,超过 30 min 仍未进行作业时,应重新进行检测;
 - 2) 取样和检测工作应由经过培训合格的人员完成,检测仪器应完好并在校验有效期内;
 - 3) 取样时应停止任何气体吹扫操作;
 - 4) 取样应有代表性,容积较大的内浮顶储罐,应对其上、中、下(左、中、右)各部位进行气体

检测分析,取样长杆应为防爆材质;

5) 作业中断时间超过 60 min 及气体环境可能发生变化时,应重新进行气体检测;

6) 进入内浮顶储罐作业,应至少携带两台便携式气体检测报警仪或移动式气体检测报警仪连续气体检测,每 2 h 记录一次,不应将报警仪放入衣服口袋内使用或关机;

7) 储罐外壁或外部环境进行动火作业时,应在动火点 10 m 范围内进行气体检测,并应检测储罐内气体含量,同时应满足 GB 30871 的相关要求。

b) 气体检测合格判定标准如下:



- b) 作业现场存在的危险源,作业涉及危险化学品理化性质及危险特性,作业过程中可能存在的危险有害因素及采取的安全措施和应急措施。



- b) 内浮顶储罐本体以及各接管连接焊缝的裂纹、气孔等缺陷的检修；
- c) 内浮顶储罐浮顶系统、密封系统及升降导向系统的检修；
- d) 内浮顶储罐的防腐；
- e) 内浮顶储罐与无损检测相关的作业。

7.2 附属设施检修主要包括以下内容：

- a) 内浮顶储罐的搅拌器、加热器、采样器、喷嘴等内部附属设施的检查及检修；
- b) 内浮顶储罐仪表设施的检查及检修；
- c) 内浮顶储罐基础缺陷的检测及处理；
- d) 内浮顶储罐本体内外部其他部件、零件的维护与检修。

7.3 本体及附属设施检修应辨识及管控的风险包括但不限于以下内容：

- a) 火灾和爆炸(爆燃)；
- b) 静电燃爆；
- c) 中毒、窒息；
- d) 物体打击、坍塌、高处坠落；
- e) 触电

- e) 拆除无坍塌风险内浮顶时,应在作业面内浮顶支腿处设置临时支撑工装;
- f) 拆除有坍塌风险内浮顶时,应在临时支撑工装保护下搭设固定支撑;
- g) 已坍塌无法复位的内浮顶或因结构原因无法按上述步骤拆除时,应组织风险评估,制定专项拆除方案;
- h) 内浮顶构件拆除转移过程中应防止拖、拽、刮、蹭,避免产生火花;
- i) 内浮顶安装作业,密封材料、密封带、浮筒等部件、材料应存放在固定区域,不应妨碍罐内外作业和堵塞救援疏散通道。

8.4 密封带拆除应符合下列要求。

- a) 拆除前应对内浮顶上部及罐内壁喷水,保持内浮顶密封湿润。
- b) 采用目视法、托举法检查密封胶圈,对存有积液、破损部位应做标记,视情况选择保护性或破坏性拆除。
- c) 保护性拆除要求:
 - 1) 应从内浮顶上部由人孔远端开始向人孔附近方向拆卸,依次将螺栓、压条、压板、弹性元件、密封胶带等部件拆除,拆除时应使用防爆工具;
 - 2) 拆除密封带海绵时,应防止海绵吸附的油污污染罐底,做好接油措施。
- d) 上部刺穿方式:
 - 1) 标记的存有积液的密封胶圈下方应放置铝制或铜制的接油盒,并将接油盒与罐外油桶连接;
 - 2) 应在内浮顶上方采用连有接地线的铜撬棍等防爆工具从上向下刺穿含油密封;
 - 3) 密封带刺穿后应重新强制通风或按照方案蒸煮、冲洗,处理干净,并气体检测分析合格。
- e) 下部划破方式:
 - 1) 在标记的存有积液密封带下方应放置铜制接油盒,并将接油盒与罐外油桶连接好;
 - 2) 作业人员应位于接油盒侧面,采用陶瓷刀等无火花刀具从下部划破含油密封带;
 - 3) 密封带划破后应重新强制通风或按照方案蒸煮、冲洗,处理干净,并气体检测分析合格。
- f) 不能实现上部刺穿、下部划破两种方式进行罐内接油导流时,应直接在罐内采用带盖的防爆容器回收并运出罐外。
- g) 含积液密封带清理干净后,应使用防爆扳手或螺栓破除器等防爆工具拆卸密封带压条螺栓,拆除密封带(包括密封袋内部海绵)的过程中罐底应注水。
- h) 拆除的密封带应及时搬运至罐外指定位置,采取通风、防雨、防渗、防晒措施。

8.5 浮筒式内浮顶拆除应符合下列要求。

- a) 浮筒拆除要求:
 - 1) 作业人员应在罐底从边缘板连接处进行拆除,按照先拆四周后拆中间的顺序拆卸浮筒;
 - 2) 紧固件应使用防爆工具拆除,无法拆除的紧固件采取手工锯断或破除器的方法拆卸,手工锯断时用水冷却,防止摩擦发热;
 - 3) 拆下的浮筒应轻拿轻放,不应碰撞,不应堆放在罐内;
 - 4) 拆除的浮筒应及时搬运至罐外指定位置,采取通风、防雨、防渗、防晒等措施。
- b) 浮筒试漏及维修要求:
 - 1) 应检查浮筒内部是否存有积液;
 - 2) 存有积液的浮筒,两侧应使用防爆工具开孔,将浮筒内物料排净,使用清水清洗、蒸汽处理干净;
 - 3) 浮筒气体检测合格后,应外送维修。
- c) 蒙皮、主梁、次梁、支腿和附件拆除要求:
 - 1) 作业人员应站在主梁骨架上,用防爆工具沿着次梁骨线将蒙皮分割成小块拆除,蒙皮拆

除后卷团运出罐外；

2) 作业人员应注意站位,用防爆工具依次拆除附件、次梁、主梁及支腿,及时运出罐外。

d) 拆除梁及支腿要求:

1) 应使用防爆工具拆卸梁和支腿的连接螺栓,依次拆除副梁、主梁、外圈梁、支腿等并及时移至罐外;

2) 拆除支腿和连接梁的过程中,施工人员应随时观察剩余支腿和梁的稳固性,针对可能倒塌部位应搭设支撑架防止人员砸伤;

3) 应在内浮顶拆除完成后,再拆除罐内支撑架。

8.6 单、双盘内浮顶拆除应符合下列要求:

a) 拆除前如浮舱有漏点,密封、支腿处有存油,应注水漂洗、抽取残油,并进行人工清理;

b) 拆除浮舱时,应按上盖板、边缘板、隔板、下盖板及浮舱支腿的先后顺序进行施工;

c) 拆除单、双盘内浮顶时,应按照同一方向进行切割。

8.7 装配式有梁结构全接液内浮顶(包括浮箱式内浮顶、金属蜂巢式内浮顶等)拆除应符合下列要求:

a) 浮力元件可单独拆除的有梁结构内浮顶,应先拆浮力元件再拆框架梁,从边缘到中心逐步拆除浮力元件和框架梁;

b) 浮力元件不可单独拆除的有梁结构内浮顶,需同步拆除浮箱和梁,应搭建支撑架,从边缘到中心逐步拆除浮力元件和框架梁;

c) 浮箱的拆除应采用拆除螺栓、浸水扎孔、直接扎孔三种方式(具体操作应符合附录 A 的要求),优先选用罐内非扎孔方式,因内浮顶结构或浮箱含油较多等原因选择罐内扎孔作业方式时,应制定风险消减措施并严格落实。

8.8 装配式无梁结构全接液内浮顶(包括整体加强模块式内浮顶、玻璃钢内浮顶等)拆除应符合下列要求:

a) 根据故障状况制定方案,应搭设支撑架固定内浮顶以保持稳定;

b) 应使用防爆工具从边缘到中心逐步拆除浮力元件;

c) 整体加强模块式内浮顶应采用防爆扳手拆除螺栓的方式进行拆除;

d) 玻璃钢内浮顶应组织评估和制定拆除方案,装配式全接液内浮顶罐浮箱拆除方式应符合附录 A 的要求;

e) 内浮顶拆除完毕方可拆除支撑架。

9 储罐检修验收及检查

9.1 储罐封闭前,应检查储罐内浮顶防旋转装置、静电导出线、浮顶支腿等内部件是否已全部安装复位,检修作业内容是否已全部完成并验收合格。

9.2 储罐封闭前,应确认所有检修任务完成,材料、工器具等清理干净,无废弃物遗留在罐内。

9.3 储罐封闭前应办理储罐封闭确认手续。

9.4 储罐投用前,企业应组织安全审查及投用条件确认。

10 应急处置

10.1 作业单位应编制检修作业活动的应急预案或现场处置方案。

10.2 检修现场设置应急紧急集合点,应按 GB 30077 配备应急器材或物资,应急通道保持畅通。

10.3 检修作业前,作业所在单位应组织作业人员开展应急演练。

10.4 发生事故时,应立即按照应急预案进行应急处置。

附录 A

术语和定义

参 考 文 献

- [1] GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证
- [2] 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第30号)
- [3] 《特种设备作业人员考核规则》(TSG Z6001-2013)