



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 3042—2025
代替 AQ/T 3042—2013

陆上油气田储罐清洗作业安全规范

Safety specification for tank cleaning operations in land oil and gas field

2025-12-13 发布

2026-07-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发布

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 总体要求	2
5 作业前准备	2
5.1 作业前勘察	2
5.2 方案编制	2
5.3 设备入场	3
5.4 设备安装及调试	3
5.5 能量隔离	3
5.6 作业环境	4
5.7 技术交底	4
6 储罐清洗作业	4
6.1 通用要求	4
6.2 人工清洗作业	5
6.3 机械清洗作业	6
7 设备拆除	7
8 检查与验证	7

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。

本文件代替 AQ/T 3042—2013《外浮顶原油储罐机械清洗安全作业要求》，与 AQ/T 3042—2013相比，除文件名称、结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了对污水处理方面的要求(见 2013 年版的 4.1)；
- b) 更改了作业人员健康要求(见 4.2, 2013 年版的 4.1)；
- c) 更改了方案编制的要求(见 5.2, 2013 年版的 5.1.1)；
- d) 增加了电气连接的要求(见 5.4.2)；
- e) 增加了蒸汽清洗储罐的要求(见 6.1.6)；
- f) 增加了罐车移送作业的要求(见 6.1.8)；
- g) 更改了作业现场气体检测浓度的要求(见 6.1.9, 2013 年版的 4.2)；
- h) 增加了防硫化铁化合物自燃的管理要求(见 6.1.11)；
- i) 增加了主要设备设施、作业条件、作业环境、工艺流程、作业人员变更的要求(见 6.1.17)；
- j) 增加了人工清洗的要求(见 6.2)；
- k) 更改了支柱拔出的要求(见 6.3.1.3, 2013 年版的 5.6)。

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二司业务管理、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石油天然气开采安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 10)技术归口及咨询。

本文件起草单位：中国石油大庆油田有限责任公司、中国石油管道局工程有限公司维抢修分公司、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司、中国石油集团川庆钻探工程有限公司、中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司、中国工业清洗协会、国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司、中国化学品安全协会。

本文件主要起草人：王志强、郑君、韩玉华、汪文广、赵东辉、张永娟、肖虎、周鹏、汪锋、杜鹏、金雪梅、苗文成、宋文娟、程志杰、王霁、刘金宝、王金友、肖丰浦、曾发明、周新超、周会萍、门学思、王喜峰、刘建强、杜斌、袁野、苏鹏、潘晓晨、陈壮志、王希国、程万洲、胡海川。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2013 年首次发布为 AQ/T 3042—2013；
- 本次为第一次修订。

陆上油气田储罐清洗作业安全规范

1 范围

本文件规定了陆上油气田储罐清洗作业总体要求及作业前准备、清洗作业、设备拆除、检查与验收的安全要求。

本文件适用于陆上油气田原油储罐、污油(水)罐(池)、气田水罐(池)、泥浆罐(池)等储罐清洗作业。本文件不适用于锅炉、压力容器、压力管道等特种设备的清洗作业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2894 安全色和安全标志
- GB 12158—2024 防止静电事故通用要求
- GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分:总则
- GB 39800.2 个体防护装备配备规范 第2部分:石油、化工、天然气
- GB 42294 陆上石油天然气开采安全规程
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50582 室外作业场地照明设计标准
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素
- GBZ 188 职业健康监护技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储罐清洗作业 tank cleaning operations

采用机械或人工方式对储罐进行清洗的作业。

3.2

油移送作业 oil transfer operations

利用输油泵和临时输油管道将被清洗储罐中的油输送至接收罐或其他接收装置的作业。

3.3

同种油清洗作业 same type oil cleaning operations

通过特定机械装置和流程,以被清洗储罐中相同种类的油品为介质,对储罐内表面进行喷射清洗的作业。

3.4

水清洗作业 water cleaning operations

通过特定机械装置和流程,以水为清洗介质,对储罐内表面进行喷射清洗的作业。

3.5

清洗机 jet cleaner

通过旋转并喷射液态介质对储罐进行清洗的机械设备。

3.6

储罐管理单位 tank management unit

负有储罐安全生产运营责任的单位。

4 总体要求

- 4.1 储罐管理单位应对清洗作业单位开展作业能力评估。
- 4.2 清洗作业人员身体健康状况应符合 GBZ 188 有关规定。
- 4.3 特种作业、特种设备操作等作业人员应取得相应的资质证书。
- 4.4 作业设备的附件应齐全完好,报警、保护、联锁、防雷防静电等安全设施应检测、校验或测试合格,不应被擅自停用或拆除。
- 4.5 易燃易爆危险区内使用的电气设施设备防爆等级应符合 GB 50058 有关规定。
- 4.6 储罐管理单位应与清洗作业单位签订安全生产管理协议,明确各自的安全生产管理职责和应采取的安全措施。
- 4.7 储罐管理单位应对清洗作业单位相关管理人员、作业人员进行安全教育培训并考核合格。
- 4.8 储罐管理单位和清洗作业单位的监护人员应具有作业实践经验,培训合格后上岗。
- 4.9 容积不小于 1000 m³ 且具备机械清洗条件的储罐,应选择机械清洗作业方式清洗。

5 作业前准备

5.1 作业前勘察

储罐管理单位和清洗作业单位应共同对作业现场进行勘察并做好记录,勘察内容包括:

- a) 项目概况;
- b) 罐内结构;
- c) 储罐工艺连接情况;
- d) 介质状况;
- e) 作业环境;
- f) 罐体和罐顶腐蚀情况;
- g) 主要风险和管控措施;
- h) 应急措施和逃生路线;
- i) 被清洗储罐的接地电阻测试记录等相关资料。

5.2 方案编制

5.2.1 清洗作业单位应编制施工作业方案,内容包括:

- a) 工程概况;
- b) 施工组织设计;
- c) 设备平面布局;
- d) 清洗工艺及作业程序;
- e) 风险管控措施。

5.2.2 清洗作业单位应编制现场应急处置方案,内容包括:

- a) 事故风险描述;
- b) 应急工作职责;
- c) 应急处置措施。

5.2.3 储罐管理单位应编制能量隔离方案,内容包括:

- a) 能量类型;
- b) 隔离方式;
- c) 隔离点及上锁点。

5.3 设备入场

5.3.1 入场设备设施应与施工作业方案中施工设备设施目录一致并经储罐管理单位检查确认。

5.3.2 入场车辆应按照储罐管理单位指定路线行驶。

5.3.3 施工设施应进行围挡,并设置警示标识。

5.3.4 放置设备设施的场地应平整,避开低洼、沼泽和雨后可能存在塌陷风险的区域。

5.3.5 设备设施的现场布置应符合施工作业方案的要求,不应堵塞消防通道、遮挡消防设施。

5.4 设备安装及调试

5.4.1 临时工艺管道连接符合以下要求:

- a) 与道路交叉的临时管道不应妨碍车辆通行,跨越管段应落实防护措施;
- b) 输送易燃和可燃液体、气体管道的金属法兰连接处应设金属跨接线,当法兰用 5 根以上螺栓连接时,法兰可不用金属线跨接,但应构成电气回路;
- c) 管道应进行严密性试验且合格。

5.4.2 电气连接符合以下要求:

- a) 用电设备应可靠接地,螺栓连接应加装防松螺母或防松垫片;
- b) 可能存在电缆磕碰、碾压、摩擦的部位应做好防护措施;
- c) 连接后的冗余电缆应呈 S 形放置;
- d) 临时用电设施应做到“一机一闸一保护”;
- e) 动力和照明线路应分路设置;
- f) 爆炸性气体环境内的临时电缆存在中间接头时,应将该接头置于符合相应区域的防爆类型的接线盒中。

5.5 能量隔离

5.5.1 储罐管理单位应按照能量隔离方案,对蓄积能量和物料的设备设施或系统区域进行能量隔离,并上锁挂签。

5.5.2 应采用以下方式在可能影响作业施工和危及安全作业的管道上进行能量隔离:

- a) 拆除对应的一段管线;
- b) 旋转 8 字盲板;
- c) 在截止阀上加装盲板、盲法兰或隔板;
- d) 关闭双切断阀、双切断阀之间的导淋阀保持常开。

5.5.3 若无法实现 5.5.2 的隔离方式,应按以下顺序选择并制定风险控制措施和应急处置程序:

- a) 双切断阀;
- b) 单切断阀。

5.5.4 被清洗储罐上安装的电动阀门等电气设备,应采取在配电源头切断电气系统线路的方式进行电

气隔离。

5.6 作业环境

5.6.1 在作业现场,对可能危及安全的坑、井、沟、孔洞等应采取有效防护措施,并设置警示标识,夜间应设置警示红灯。

5.6.2 作业区域应设置警戒线,根据作业风险设置相应的安全标志,安全标志应符合 GB 2894 的规定。

5.6.3 消防通道、行车通道、储罐出入通道应保持畅通。

5.6.4 作业现场室外场地的照明设备应符合 GB 50582 的规定。

5.6.5 因作业影响消防设施的正常使用,应采取临时保障措施并向储罐管理单位备案。

5.7 技术交底

储罐管理单位应向清洗作业单位进行作业面交接和技术交底,内容包括但不限于:

- a) 被清洗储罐的结构、液位;
- b) 接收储罐液位和运行状况;
- c) 浮盘落底高度;
- d) 储罐清洗施工涉及的范围;
- e) 储罐附件的完好状况;
- f) 作业环境;
- g) 主要风险;
- h) 能量隔离等管控措施的有效性;
- i) 应急措施和逃生路线。

6 储罐清洗作业

6.1 通用要求

6.1.1 作业人员应穿戴符合 GB 39800.1、GB 39800.2 规定的个体防护装备。

6.1.2 未经储罐管理单位许可,作业人员不应操作储罐管理单位的工艺设施。

6.1.3 作业人员上、下罐符合以下要求:

- a) 作业人员上罐前应释放自身(包括携带的物品)静电;
- b) 同时在盘梯上的作业人员不应超过 5 人;
- c) 夜间应使用防爆照明器具;
- d) 遇到雷雨或 5 级以上大风时,不应上下罐;
- e) 扶梯有积雪时,应清扫后再上下罐。

6.1.4 同时在固定顶储罐罐顶的作业人员应不超过 5 人。

6.1.5 储罐管理单位应把储罐内液位降至作业要求的范围内。

6.1.6 采用蒸汽清洗固定顶储罐时,若出现因降低蒸汽量或遇降雨、气温下降等因素影响储罐内压力的情况,应采取防止储罐内产生负压的措施。

6.1.7 油移送作业时,收储罐容量应符合安全运行要求。固定顶储罐油移送作业过程中应采取防止罐内产生负压的措施。

6.1.8 罐内残油移送到罐车作业符合以下要求:

- a) 移送作业时罐车应熄火,且不应在移送时检修车辆;
- b) 作业人员在罐车前应释放人体静电;
- c) 应采用底部进油方式;若无法达到底部进油的条件时而采用顶部进油方式,注油管应伸入罐

内且距罐底不大于 200 mm;顶部进油过程中,在注油管未浸入液面前,其流速应限制在 1 m/s 以内;

- d) 液体在鹤管内的容许流速应按照 GB 12158—2024 8.1.12 的规定计算;
 - e) 当不能以控制流速等方法减少静电积聚时,应在管道的末端装设液体静电消除器或采用静电电荷密度在线监测联锁等方式进行控制;
 - f) 移送作业中,应采取有效措施防止液体飞散喷溅;
 - g) 移送作业中,不应进行取样或测温等操作;在停止移送后,静置时间达到 GB 12158—2024 8.1.17 的规定后可进行上述操作;
 - h) 汽车罐车应具备转运罐内残油的安全条件。
- 6.1.9 作业现场应至少配备 2 台气体检测仪进行对比检测,作业人员作业环境的气体浓度应符合以下要求:
- a) 氧气含量为 19.5%~23.5%(体积分数)。
 - b) 有毒物质允许浓度应符合 GBZ 2.1 的有关规定。
 - c) 可燃气体浓度符合下列要求之一:
 - 1) 当被测气体的爆炸下限不小于 4%(体积分数)时,被测气体浓度应不大于 0.5%(体积分数);
 - 2) 被测气体的爆炸下限小于 4%(体积分数)时,被测气体浓度应不大于 0.2%(体积分数);
 - 3) 使用手持或者在线式气体检测仪检测时,被测气体浓度应不大于 10%LEL(爆炸下限)。
- 6.1.10 使用清洗机或高压射流等设备清洗作业时,被清洗储罐内部氧气浓度应不大于 8%(体积分数)或可燃气体浓度应不大于 25%LEL。
- 6.1.11 硫铁化合物应采取以下防自燃的措施:
- a) 采用钝化法、隔离法、清洗法等方式控制硫铁化合物自燃;
 - b) 涉及硫铁化合物自燃风险且未进行钝化的储罐,在打开储罐人孔、透光孔、呼吸阀等附件前,储罐内温度应控制在 40℃以下,并采取惰性气体置换或注水等措施;
 - c) 残渣采用袋装或桶装,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。
- 6.1.12 清洗过程中按作业要求进行沉积物检测,检测符合以下要求:
- a) 应选用防静电材质的检尺杆或符合防爆要求的量油尺;
 - b) 检尺前应先释放人体静电;
 - c) 检尺时应站在上风,量油孔、取样孔应轻开轻关;
 - d) 提尺过程中应用棉布等不产生静电的物品擦拭检尺工具;
 - e) 检尺完毕后应用棉布等不产生静电的物品擦拭检尺口周边,不应有油污残留,并封闭检尺口。
- 6.1.13 特殊作业应执行作业许可,作业前应进行风险识别,制定安全防范及应急措施,作业过程中的风险管控应符合 GB 42294 有关规定。
- 6.1.14 电气操作及特殊作业等关键操作应配备监护人员,作业期间应全程监护,且一名监护人不应同时监护两个及以上作业点。
- 6.1.15 储罐管理单位应派作业监督人员对吊装、受限空间等特殊作业进行监督管理,监督清洗作业单位按照施工作业方案进行作业。
- 6.1.16 作业区域有交叉作业时,储罐管理单位应指定专人统一协调管理。
- 6.1.17 主要设备设施、作业条件、作业环境、工艺流程、作业人员等发生变更时,应重新识别、评估变更风险,履行变更管理程序,落实风险控制措施,实施闭环管理。

6.2 人工清洗作业

- 6.2.1 应根据储罐类型选择通风方式,使用具有挥发性的溶剂时应采取强制通风措施,不应向罐内充

富氧空气。

6.2.2 进罐作业前 30 min 内,应对罐内气体浓度进行检测,气体浓度达到 6.1.9 规定后可进罐作业;当罐内气体浓度尚未达到人员进罐作业条件时,人员不应进罐探查或作业。

6.2.3 进罐作业过程中应连续对罐内可燃气体、有毒气体及氧气浓度进行监测,每 2 h 记录 1 次;气体浓度超限报警时,应立即停止作业、撤离人员、对现场进行处理,重新检测合格后方可恢复作业。作业中断时间超过 60 min 时,应重新进行气体检测分析。气体分析合格前、作业中断或停止期间,应在储罐出入口处增设警示标识,并采取防止人员误入的措施。

6.2.4 进罐作业人员应正确佩戴和使用个体防护装备。

6.2.5 进罐作业人员不应携带与作业无关的物品进入罐内,作业中不应抛掷材料、工器具等物品,不应使用化纤擦布等可能产生静电的物品。

6.2.6 在罐内作业,应使用电压不大于 12 V 的防爆照明灯具。

6.2.7 作业监护人应保持与作业人员的联系,发现异常情况应立即停止作业,并及时采取救护措施。

6.2.8 作业监护人应对进入储罐的作业人员、工器具种类、数量进行登记,作业完毕后再清点。

6.2.9 储罐出入口应保持畅通,人员可进出的孔、洞处灭火器的配备应符合 GB 50140 的有关规定。

6.2.10 不应在夜间或雷雨天气进罐作业。

6.2.11 使用高压水冲洗前,应确认冲洗区域气体浓度符合 6.1.10 的规定,并使高压水冲洗喷头可靠接地。

6.3 机械清洗作业

6.3.1 清洗设备设施安装

6.3.1.1 清洗机安装位置及插入深度应避开罐内附件,并应采取防磕碰、防砸伤措施。

6.3.1.2 作业人员在罐顶部运送管线、清洗机等设备设施和安装机械清洗内外连接管道时,应对作业过程进行风险分析,并制定防范措施。

6.3.1.3 浮顶罐浮盘上作业符合以下要求:

- a) 不应拔出浮盘有明显变形处的支柱、相邻的 2 根支柱、扶梯部位的支柱,拔出的支柱数量应不超过总数的 20%;
- b) 支柱拔出后,应用密封材料封堵支柱套管,并编号;
- c) 浮顶罐浮盘上的设备设施应分散摆放。

6.3.1.4 固定顶储罐罐顶作业应采取安装防护网等防坠(掉)落措施。

6.3.1.5 开孔作业符合以下要求:

- a) 开孔机等设备应完好;
- b) 开孔位置应符合作业要求,在清扫口或人孔位置开孔时,开孔接合器应采取防掉落措施;
- c) 在浮顶罐浮盘上开孔前,开孔接合器应采取不动火方式与浮盘粘接;
- d) 在浮顶罐浮盘上开孔时,应在浮盘完全与油品接触的条件下进行;
- e) 开孔位置的气体浓度应符合 6.1.10 的规定;
- f) 开孔位置附近的消防设施应完好。

6.3.2 惰性气体保护

6.3.2.1 清洗机在液面以上作业时,应进行惰性气体保护作业,储罐内气体浓度应符合 6.1.10 的规定。

6.3.2.2 惰性气体注入符合以下要求:

- a) 惰性气体在使用过程中应采取消除或降低冻伤、烫伤、燃烧爆炸、中毒窒息等风险的控制措施;

- b) 注入量应保持被清洗储罐内微正压,对罐顶易漏气部位应进行可靠密封;
- c) 注入罐内惰性气体的温度不应高于罐内介质闪点。

6.3.3 同种油清洗

- 6.3.3.1 应连续注入惰性气体,储罐内气体浓度应符合 6.1.10 的规定。
- 6.3.3.2 应使用在线检测仪实时监测罐内氧气和可燃气体浓度,不小于 20000 m³ 储罐应设置不少于 6 处气体检测点,小于 20000 m³ 储罐应设置不少于 3 处气体检测点。
- 6.3.3.3 固定顶储罐同种油清洗时,应控制清洗机运行角度,避免清洗拱顶部位。
- 6.3.3.4 打开人孔前应检查确认液位处于人孔下沿以下且能量隔离措施已落实。
- 6.3.3.5 蒸汽管道符合以下要求:
 - a) 连接件应符合设计要求;
 - b) 放空和放喷管线应固定牢靠,排放至安全地点;
 - c) 应在醒目处设置高温、高压警示标识;
 - d) 巡检路线上的蒸汽管道应做好保护措施;
 - e) 冬季停止使用的蒸汽管道,应及时扫线。

6.3.4 水清洗

- 6.3.4.1 应根据储罐内气体浓度调整惰性气体注入量,储罐内气体检测应符合 6.3.3.2 的规定,储罐内气体浓度应符合 6.1.10 的规定。
- 6.3.4.2 油水分离槽应采取进出液平衡、液位控制联锁保护等防溢流措施。
- 6.3.4.3 固定顶储罐清洗作业时,应采取防止罐内产生负压的措施。

7 设备拆除

- 7.1 临时管道工艺拆除前,应将管道内的残留污物吹扫干净。
- 7.2 拆除的管道、阀门等应分类摆放,并做好防坠(掉)落措施。
- 7.3 拆除电气设备应由 2 名(包含 2 名)以上专业电工进行操作,储罐管理单位负责拆除与其相连的总电源。
- 7.4 产生的废弃物应及时转运,无法转运的应做好防护措施并与储罐管理单位进行交接。

8 检查与验证

- 8.1 清洗作业单位应按照本文件的要求在作业前、作业中进行检查验证。
- 8.2 储罐管理单位应对清洗作业单位的机构设置、规章制度、人员资质、教育培训、设备设施等进行检查验证。
- 8.3 储罐管理单位应对施工作业方案的执行、关键操作环节的安全管理等进行监督检查,并做好监督检查记录。
- 8.4 储罐清洗作业结束后,储罐管理单位应对照作业合同组织验收,并检查储罐结构是否完整、作业工具是否齐全等情况。