



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 3063—2025

化工企业可燃液体常压储罐区 安全管理规范

Specification for safety management of atmospheric storage tank
farm for flammable and combustible liquids of chemical
industrial enterprises

2025-10-15 发布

2026-04-30 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	2
4 基本要求	4
5 规划布局与总图布置	5
6 设计要求	5
6.1 工艺	5
6.2 设备	7
6.3 储罐区布置	8
6.4 结构及耐火保护	8
6.5 供电安全及防雷防静电	9
6.6 自动控制和仪表	9
6.7 安全附件	10
6.8 消防	10
6.9 数字化管理	10
7 施工质量管理	10
7.1 基本要求	10
7.2 施工质量技术要求	11
7.3 材料和设备验收	11
7.4 施工质量及验收	11
8 投料试车	12
8.1 试生产准备	12
8.2 投料试车前安全检查	12
8.3 投料试车注意事项	12
9 运行管理	12
9.1 一般要求	12
9.2 物料性质指标与控制	12
9.3 运行维护	13
9.4 储罐罐体检查检验	13
9.5 其他操作要求	14
10 检维修管理	14
11 应急响应	15
附录 A（资料性） 可燃液体常压储罐年度检查结论报告格式和年度检查主要内容	16
附录 B（资料性） 可燃液体常压储罐定期检验方法、定期检验结论报告格式和外观检验主要内容	19
参考文献	25

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(SAC/TC 288/SC 3)技术归口及咨询。

本文件起草单位：中国安全生产科学研究院、中国石化工程建设有限公司、中国寰球工程有限公司北京分公司、中国特种设备检测研究院、中石化安全工程研究院有限公司、中国石油天然气集团炼油化工和新材料分公司、中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司、中石油华东设计院有限公司、中国天辰工程有限公司、中国五环工程有限公司、东华工程科技股份有限公司、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司、中国石油化工股份有限公司洛阳分公司、中国石油天然气集团独山子石化分公司、中海壳牌石油化工有限公司、孚宝(上海)管理有限公司、山东京博控股集团有限公司。

本文件主要起草人：王如君、于国鹏、赵晓静、韩钧、吴昊、黄兰、王占宇、李少鹏、王玮玺、绪军、舒小芹、多英全、褚云、杨国梁、张圣柱、蒋军成、刁旭、闫子健、石秀山、王十、潘勇、元少昀、李成凯、孙明亮、吴策宇、张玉平、管孝瑞、李文堂、周宁、庞东、万收兰、刘博、张悦、郑建华、王文焘、陈红捷、苏苗、季青、郑学鹏、陈峰、宗立达、吴惠萍、曾小军、王喜全、张力、洪洋、武铜柱、邢述、徐广、刘溢、赵欣、蔡明锋、龚剑、樊华伟、张福、梁暉明、周雪梅、马杰、杨昊星、韩文辉、何超、王翔洲、贾舒晨、张啸、马韵升、赵立秋、刘振学、王学军、牛来平、娄仁杰、杨瑞增、赖文华、阎锁岐、孙新宇、尹法波、王金良、胡玮。

本文件为首次发布。

化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范

1 范围

本文件规定了地上可燃液体常压储罐区基本要求、规划布局与总图布置、设计要求、施工质量管理、投料试车、运行管理、检维修管理、应急响应的要求。

本文件适用于化工企业(包括石油化工、煤化工、精细化工等)厂区内新建、扩建或改建可燃液体常压储罐区及在役可燃液体常压储罐区的安全管理。

本文件不适用于石油库、石油储备库可燃液体常压储罐区的安全管理。

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/T 713.2 承压设备用钢板和钢带 第2部分:规定温度性能的非合金钢和合金钢
- GB/T 713.7 承压设备用钢板和钢带 第7部分:不锈钢和耐热钢
- GB/T 3215 石油、石化和天然气工业用离心泵
- GB/T 3836(所有部分) 爆炸性环境
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 9948 石化和化工装置用无缝钢管
- GB 12158 防止静电事故通用要求
- GB/T 14976 输送流体用不锈钢无缝钢管
- GB 15599 石油与石油设施雷电安全规范
- GB/T 20801.2 压力管道规范 工业管道 第2部分:材料
- GB/T 25140 无轴封回转动力泵技术条件(Ⅱ类)
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 30000.18 化学品分类和标签规范 第18部分:急性毒性
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB/T 30578 常压储罐基于风险的检验及评价
- GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- GB/T 34875 离心泵和转子泵用轴封系统
- GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准
- GB/T 37241 惰化防爆指南
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50128 立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范
- GB 50151 泡沫灭火系统技术标准
- GB 50160 石油化工企业设计防火标准
- GB 50473 钢制储罐地基基础设计规范

GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
GB 51283 精细化工企业工程设计防火标准
GB/T 51296 石油化工工程数字化交付标准
GB 51428 煤化工工程设计防火标准
HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范
NB/T 11662 在役常压储罐检验与适用性评价
NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分:射线检测
NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分:超声检测
NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测
NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测
SH/T 3005 石油化工自动化仪表选型设计规范
SH/T 3007 石油化工储运系统罐区设计规范
SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范
SH/T 3164 石油化工仪表系统防雷设计规范
SH/T 3184 石油化工罐区自动化系统设计规范
SH/T 3528 石油化工钢制储罐地基与基础施工及验收规范
SY/T 5921 立式圆筒形钢制焊接油罐 运行维护修理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

厂区 plant area

工厂围墙或边界内由生产区、公用和辅助生产设施区及生产管理区组成的区域。

[来源:GB 50160—2008, 2.0.2]

3.2

生产区 production area

由使用、产生可燃物质和可能散发可燃气体的工艺装置或设施组成的区域。

[来源:GB 50160—2008, 2.0.3]

3.3

公用和辅助生产设施 utility and auxiliary facility

不直接参加生产过程,在生产过程中对生产起辅助作用的必要设施。

[来源:GB 50160—2008, 2.0.4, 有修改]

3.4

防火堤 fire dike

常压可燃液体罐组发生泄漏事故时,防止液体外流和火灾蔓延的构筑物。

[来源:GB 50160—2008, 2.0.22, 有修改]

3.5

罐组 a group of storage tanks

布置在一个防火堤内的一个或多个储罐。

[来源:GB 50160—2008, 2.0.24]

3.6

罐区 tank farm

一个或多个罐组构成的区域。

[来源:GB 50160—2008, 2.0.25]

3.7

常压储罐 atmospheric storage tank

设计压力小于或等于 6.9 kPa(罐顶表压)的储罐。

[来源:GB 50160—2008, 2.0.27]

3.8

固定顶储罐 fixed roof tank

罐顶周边与罐壁顶部固定连接的储罐。

3.9

内浮顶储罐 internal floating roof tank

在固定顶储罐内设置浮顶的储罐。

3.10

外浮顶储罐 external floating roof tank

在敞开的储罐内设置浮顶的储罐。

3.11

可燃液体 flammable and combustible liquids

具有火灾危险性的易燃和可燃液体。

注:火灾危险性类别为甲_B类、乙类和丙类。不包括液化烃。

3.12

剧毒液体 extremely-toxic liquids

具有剧烈急性毒性危害的液体物料。

注 1:包括人工合成的液体物料及其混合物和天然毒素,同时包括具有急性毒性易造成公共安全危害的液体物料。

注 2:剧烈急性毒性判定界限。急性毒性危害类别 1,即满足下列条件之一:大鼠实验,经口 $LD_{50} \leq 5 \text{ mg/kg}$,经皮 $LD_{50} \leq 50 \text{ mg/kg}$,吸入(4 h) $LC_{50} \leq 100 \text{ mL/m}^3$ (气体)或 0.5 mg/L (蒸气)或 0.05 mg/L (粉尘、烟雾)。经皮 LD_{50} 的实验数据,也可使用兔实验数据。包括 3-氨基丙烯、苯基硫醇、丙酮氰醇、丙腈、丙烯亚胺等。

3.13

极度危害 extremely hazardous

工作场所毒物危害指数 ≥ 65 的危害程度。

注 1:工作场所毒物危害指数计算及危害程度分级范围参考 GBZ/T 230。

注 2:属于明确人类致癌物的,直接列为极度危害。

3.14

高度危害 highly hazardous

工作场所毒物危害指数 $\geq 50 \sim < 65$ 的危害程度。

3.15

油气回收处理设施 vapour recovery and treatment facilities

油气收集系统、油气回收装置、油气处理装置及其配套的公用工程系统的总称。

[来源:GB/T 50759—2022, 2.0.4]

3.16

油气收集系统 vapour collection system

易挥发性可燃液体物料在储存或装载过程中,油气通过储罐顶部或装载系统的密闭气相管道及其他工艺设备进行集中收集的系统。

注:储罐的油气收集系统分为直接连通和单罐单控两种方式。

[来源:GB/T 50759—2022, 2.0.5,有修改]

3.17

直接连通 direct connectivity

两座及以上储存性质相同或相近物料储罐的气相空间通过管道相连,且每座储罐气相支线无压力控制阀、单呼阀等排气控制设施,从而使多座储罐气相空间通过管道构成一个整体,达到储罐之间气相压力平衡的连接方式。

[来源:GB/T 50759—2022, 2.0.8]

3.18

单罐单控 single tank and single control

每座储罐油气收集管道上设置单呼阀或压力开关阀、管道阻爆轰型阻火器,不同储罐的油气不考虑相互平衡,压力超高时通过其油气收集管道排入油气收集总管的连接方式。

[来源:GB/T 50759—2022, 2.0.9,有修改]

3.19

切水设施 water draw-off facility

由切水设备、管道、管件、仪表等组成的可以满足储罐切水需求及阻止储存介质排出的设施。

3.20

抗震型金属软管 metallic hose used for anti-earthquake

用于储罐进、出口管路,柔性体一般由波纹管 and 钢带网套组成,并根据需要在波纹管的波谷里加装铠装环。

[来源:SH/T 3412—2017, 3.6]

3.21

定期检验 periodic inspection

按照一定的时间间隔,对在役常压储罐的适用性状况所进行的符合性验证活动。

3.22

基于风险的检验 risk-based inspection

对储罐(组)进行损伤模式分析和风险定量计算,并根据风险水平的高低(或损伤系数的大小)和检验方法的有效性确定储罐检验策略并予以实施的过程。

4 基本要求

4.1 企业主要负责人应对本企业的储罐区安全管理工作全面负责,企业应对储罐区的设计、施工质量、试车、运行、检维修等全过程实施风险管理,并开展储罐区各阶段风险分析,基于风险分析结果和本质安全的原则制定防控措施。

4.2 企业应建立健全并落实储罐区岗位安全生产责任制、安全管理制度和操作规程。构成危险化学品重大危险源的储罐区应落实重大危险源安全包保责任制。

4.3 储罐区罐组的储罐总容量、罐组内布置数量应根据所在企业性质,符合 GB 50160、GB 51283、GB 51428 的相关要求。

4.4 储罐区罐组不应毗邻布置在高于工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上。受条件限

制或有工艺要求时,应符合 GB 50160 相关要求,并采取防止可燃液体泄漏漫流至工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的措施。

4.5 储罐区的工艺、设备或储罐储存介质发生变更时,应由原设计单位或具有相应工程设计资质的设计单位确认。企业应及时对变更内容开展危险性分析,并按照变更程序进行管理。

4.6 不应向储罐或与储罐连接的管道中添加性质不明或与储存介质发生剧烈反应的物料。

4.7 储罐区的油气回收处理设施涉及多个储罐尾气连通的油气收集系统,应安全论证合格后方可投用。混合后可能发生化学反应或产生互相影响的气体不应共用油气收集系统。

4.8 设置氮封系统的储罐气相空间氧含量应符合 GB/T 37241 的相关要求。

4.9 储罐闲置、停用时,应清罐、置换、检测可燃和有毒气体浓度合格,或采取惰封保护措施。当储罐重新启用时,应控制进料速率,满足安全要求,设置氮封的储罐应采取吹扫、置换等措施,并检测罐内氧含量合格。

4.10 储罐及管道不应带物料进行动火作业。油气收集管道进行动火作业时,应采取物理断开或盲板隔离措施,阻断与储罐连接。焊接时焊接点两侧应可靠接地。

4.11 储罐区爆炸危险区域范围内不应使用产生火花的工具。当储罐区防雷、防静电接地和储罐检验等检测采用非防爆型检测设备时,应符合 GB 30871 相关规定。

5 规划布局与总图布置

5.1 新建储罐区规划选址应根据企业及相邻工厂或设施的特点和火灾危险类别,结合周边环境、风向与地形等自然条件合理确定,避免多米诺效应。

5.2 新建储罐区与相邻工厂或设施、与同类企业及油库的防火间距应根据所在企业性质,符合 GB 50160、GB 51283、GB 51428 的相关规定;构成重大危险源的可燃液体常压储罐与周边其他非危险化学品工业企业防护目标的外部安全防护距离应采用定量风险评估法确定,满足 GB 36894 的风险基准要求。

6 设计要求

6.1 工艺

6.1.1 新建储存甲_B和乙_A类可燃液体立式储罐应选用内浮顶储罐或外浮顶储罐。对于有特殊储存要求的物料或单罐容积小于 100 m³ 的储罐,在采取相应安全措施后可选用其他型式的储罐。

6.1.2 对于易聚合、纯度要求高等有特殊储存要求的甲_B、乙_A类可燃液体,选用固定顶储罐或卧式储罐时,应采取下列措施之一:

- a) 设置氮气或其他惰性气体密封保护系统,密闭收集处理罐内排出的气体;
- b) 设置氮气或其他惰性气体密封保护系统,控制储存温度低于液体闪点 5 °C 及以下。

6.1.3 新建储存极度危害和高度危害液体的内浮顶储罐和储存甲_B、乙_A类可燃液体单罐容积大于或等于 3000 m³ 的内浮顶储罐,应选用全液面接触式耐火浮顶。

6.1.4 新建单罐容积大于或等于 1000 m³ 的甲_B、乙类可燃液体内浮顶储罐和固定顶储罐以及操作温度大于或等于 120 °C 的丙类可燃液体储罐应设氮封系统。

6.1.5 在役单罐容积大于或等于 1000 m³ 的甲_B、乙类可燃液体内浮顶储罐和固定顶储罐以及操作温度大于或等于 120 °C 的丙类可燃液体储罐未设置氮封系统时,每月至少应检测 1 次储罐内气相空间可燃气体浓度,检测值大于爆炸下限 50% 时,应及时安排停运,进行处置。

6.1.6 含油污水储罐、含硫化氢酸性水储罐应设置氮封系统。

- 6.1.7 储罐氮封系统设计应满足 SH/T 3007 相关要求。
- 6.1.8 储罐液体物料进出口管道开关阀设置满足下列要求：
- a) 构成一级或者二级重大危险源的罐组，其储罐液体物料进出口管道上应设置远程控制的开关阀；
 - b) 构成一级或者二级重大危险源罐组中的剧毒液体储罐，其储罐液体物料进出口管道应设置由安全仪表系统(SIS)远程控制的开关阀，进口管道远程控制的开关阀应与储罐高高液位联锁，并配置手动执行机构(如手轮等)，手动执行机构应有防止误操作的措施。
- 6.1.9 与储罐连接的管道应采用柔性连接方式以满足抗震和储罐沉降的要求，首选自然补偿、弹性支(吊)架形式，受条件限制采用金属软管时，应采用抗震型金属软管；新建储存按照 GB 30000.18 判定为急性毒性危害类别 1、类别 2，以及列入《高毒物品目录》的有毒液体的储罐，与储罐连接的管道不应采用金属软管。
- 6.1.10 外浮顶储罐和内浮顶储罐的设计储存低低液位应不低于浮顶落底高度，并应设置低低液位报警。
- 6.1.11 甲_B、乙_A 类可燃液体管道的扫线介质不应选用压缩空气，当选用气体向外浮顶储罐、内浮顶储罐液相扫线时，气体不应进入储罐内部。
- 6.1.12 新建储罐有切水需求时，应设切水设施。全年最冷月平均气温低于 0℃ 区域的储罐切水系统应采取防冻措施。
- 6.1.13 新建储存极度危害和高度危害液体的储罐有切水需求时，其切出的污水应排入专用的污水收集系统。
- 6.1.14 新建储存极度危害和高度危害液体的储罐不应在储罐基础上设置排污孔。
- 6.1.15 储存极度危害和高度危害液体的储罐应设置密闭采样器。
- 6.1.16 极度危害和高度危害液体管道的低点放净应设置单阀加盲板等封堵或设置双阀。
- 6.1.17 温度高于 100℃ 的可燃液体不应进入储存介质温度低于 100℃ 的储罐；重质油品进罐温度应低于其自燃点。
- 6.1.18 储罐的油气收集系统符合下列要求：
- a) 每座储罐罐顶油气收集管道应设置阻爆轰型阻火器；
 - b) 每座储罐新建罐顶油气收集管道上应设置可远程控制的压力开关阀，或者设置单呼阀，实现单罐单控；
 - c) 储罐应设置氮封系统。储罐的油气收集系统应在收集干线总管道上设置氧分析仪和远程控制的开关阀，氧含量过高时联锁关闭开关阀；
 - d) 新建油气收集管道设计压力应不低于 1.0 MPa；
 - e) 储存介质为易自聚、高硫、与其他储存介质可能发生化学反应、操作温度大于 120℃ 物料的储罐，其油气收集气相线不应与其他储存介质的储罐直接连通；
 - f) 储罐油气收集系统改造时，应对罐顶稳定性进行核算，罐顶、罐壁厚度应以实际测量厚度为计算参数。
- 6.1.19 雨水管穿越储罐防火堤处应设置水封，并在防火堤外设置排水切断阀。
- 6.1.20 需要降温储存的储罐应设置多点远传温度计。
- 6.1.21 设有蒸汽加热器的储罐应设置远传温度仪表，温度仪表具备现场指示功能，并在控制系统中设置温度高报警。
- 6.1.22 可燃液体充装设施应设置防止拉脱泄漏的安全保护装置。
- 6.1.23 可燃液体管道材料选用应满足 GB/T 20801.2 的相关要求。

6.2 设备

6.2.1 静设备

6.2.1.1 新建储罐罐壁高度,应大于下述 a) 和 b) 列项中计算高度的较大值:

- a) 设计液位高度与浮顶高度之和;
- b) 储罐操作液位高度、地震时储液液面晃动波高和浮顶高度三者之和。

注:对没有浮顶的固定顶或敞口储罐,取浮顶高度为 0。

6.2.1.2 新建储存甲_B、乙_A 类介质或强渗透性介质的储罐,应采用带颈对焊钢制突面或凹凸面管法兰。采用突面法兰时应采用带内外加强环型缠绕式垫片,采用凹凸面法兰时应采用带内加强环型缠绕式垫片。密封垫片应采用耐温、阻燃、耐腐蚀的材料。螺栓(螺柱)、螺母应采用专用级紧固件。

6.2.1.3 新建储罐所在地的设计基本地震加速度不小于 0.05 g 或抗震设防烈度不小于 6 度时,应对储罐进行抗震设计,包括地震作用计算、抗震验算和采取抗震构造措施。

注: g 为重力加速度。

6.2.1.4 新建储存极度危害和高度危害液体的储罐,设计时满足下列要求:

- a) 储罐罐壁和罐底边缘板用非合金钢和低合金钢钢板应满足 GB/T 713.2 的要求,不锈钢钢板应满足 GB/T 713.7 的要求,非合金钢和低合金无缝钢管应满足 GB/T 9948 的要求,不锈钢钢管应满足 GB/T 14976 的要求,非合金钢和合金钢锻件应满足 NB/T 47008 的要求,不锈钢锻件应满足 NB/T 47010 的要求;
- b) 罐顶、罐壁及罐底用钢板不应采用开平板;
- c) 储罐罐体之间、承压环之间、罐壁包边角钢之间、接管与法兰之间应采用全截面焊透的对接结构,罐底板应采用对接结构;
- d) 接管和人孔法兰应采用带颈对焊法兰,尺寸小于 DN40 的管口应采用长高颈法兰,密封面应采用突面或凹凸面,垫片应采用带加强环的金属缠绕垫片。接管法兰的公称压力等级应不低于 1.6 MPa,锻件不低于 II 级锻件,螺栓(螺柱)、螺母应采用专用级紧固件;
- e) 新建储罐内浮顶的密封材料应耐介质腐蚀;
- f) 罐内未设置防腐涂层时,非合金钢或低合金钢储罐罐底腐蚀裕量应不小于 3 mm,罐顶和罐壁腐蚀裕量应不小于 2 mm。

6.2.1.5 新建储存极度危害和高度危害液体的储罐,检验、试验与验收时满足下列要求:

- a) 储罐罐体与接管之间的焊接接头应为全焊透结构;
- b) 储罐罐顶与罐壁或包边角钢之间的连接焊缝应为连续焊;
- c) 储罐主体(罐壁、罐顶、罐底、接管)的焊接应采用低氢型焊接材料;
- d) 储罐底圈罐壁板的纵向对接接头应进行 100%射线检测(RT),顶圈壁板的纵向对接接头应进行射线检测(RT),检测部位应靠近壁板顶部位置,检测长度应在设计文件中规定;储罐底部第一圈罐壁环向对接接头应进行 100%射线检测(RT);罐壁所有 T 字焊接接头应进行 100%射线检测(RT),检测位置应包括纵向焊接接头 400 mm 范围和纵向焊缝左右两侧各 400 mm 范围内的环向焊接接头;射线检测(RT)应按 NB/T 47013.2 的要求进行,技术等级不低于 AB 级,质量分级不低于 II 级;
- e) 储罐罐壁开孔焊缝及补强圈的角焊缝在第一层焊完后,应经外观检查合格方可继续施焊;当最后一层焊完后,应进行 100%表面检测;当充水试验完成后,应再次进行 100%表面检测,按 NB/T 47013.4 或 NB/T 47013.5 的要求进行,质量分级为 I 级合格;
- f) 储罐浮顶的密封结构应进行全行程的升降试验以检查密封效果;
- g) 储罐罐底板应采用边缘板加中幅板;边缘板和中幅板应采用对接结构。罐底边缘板每条对接

接头的外端 300 mm 应按 NB/T 47013.2 进行 100% 射线检测(RT),技术等级不低于 AB 级,质量分级应不低于 II 级;罐底所有焊接接头应按 NB/T 47013.4 或 NB/T 47013.5 进行 100% 磁粉检测(MT)或渗透检测(PT),质量分级为 I 级合格;铁磁性材料焊接接头应采用磁粉检测(MT),当磁粉检测(MT)不适用时,应采用渗透检测(PT);充水试验前、后,所有罐底焊接接头应采用真空箱法进行密封性试验,试验真空度应不低于 53 kPa,无泄漏为合格;

- h) 储罐充水试验前,底圈罐壁板与罐底的内外角焊缝应按 NB/T 47013.4 或 NB/T 47013.5 进行 100% 磁粉检测(MT)或渗透检测(PT),质量分级为 I 级合格,铁磁性材料焊接接头优先选择磁粉检测(MT);充水试验后,应采用同样方法进行复验。

6.2.1.6 新建储存含硫的酸性水、污水、油污、石脑油等的储罐,应选择抗酸性腐蚀的材质或对储罐做内防腐。

6.2.2 泵和压缩机

6.2.2.1 新建储罐区的工艺介质离心泵应按照 GB/T 3215 的要求进行设计、制造和检验,轴封应按 GB/T 34875 的要求进行设计、制造和检验。

6.2.2.2 新建储存甲_B、乙_A类可燃液体储罐的工艺泵、压缩机应设远程振动监控。

6.2.2.3 新建储罐区输送介质为极度危害和高度危害液体时,应选择无轴封泵,并设置相应的轴承状态监测、屏蔽套泄漏监测或屏蔽套温度检测等,其设计、制造、检验应符合 GB/T 25140 的相关规定。当无轴封泵输送能力无法满足工艺条件且选择离心泵时,离心泵应配置双端面机械密封。

6.2.2.4 机械密封辅助系统设计的最大允许工作压力应不低于泵体的最大允许工作压力。

6.2.2.5 储罐区配套的含油污水泵应采用地上安装且具有自吸能力的泵,不应采用液下长轴泵。

6.3 储罐区布置

6.3.1 新建全厂公共管廊不应三面围绕储罐区的单个罐组布置。

6.3.2 新建全厂公共管廊不应穿越罐组与其专用泵区之间的区域。

6.3.3 新建管廊不应沿储罐区的单个罐组长边两侧平行布置。

6.3.4 新建可燃液体常压罐组与液化烃罐组应相互独立分区布置,并开展液化烃蒸气云爆炸危险源(VCE)影响分析,采取优化平面布置、提高防护能力等安全措施。新建可燃液体常压储罐与液化烃储罐的防火间距应满足 GB 50160 的要求,甲_B、乙类可燃液体常压储罐与单罐容积大于或等于 100 m³ 钢制压力式及钢制全冷冻式液化烃储罐(不包含覆土式储罐)的防火间距还应符合下列要求:

- 单罐容积大于或等于 1000 m³ 且小于 5000 m³ 的可燃液体常压储罐与液化烃储罐的间距不小于 40 m;
- 单罐容积大于或等于 5000 m³ 且小于 20000 m³ 的可燃液体常压储罐与液化烃储罐的间距不小于 50 m;
- 单罐容积大于或等于 20000 m³ 且小于 50000 m³ 的可燃液体常压储罐与液化烃储罐的间距不小于 60 m;
- 单罐容积大于或等于 50000 m³ 的可燃液体常压储罐与液化烃储罐的间距不小于 80 m。

6.3.5 在役储罐区改造时,单罐容积大于或等于 1000 m³ 的可燃液体常压储罐与液化烃储罐的防火间距,受场地条件限制无法满足 6.3.4 条款要求时,应满足 GB 50160 的要求,并开展可燃液体常压储罐火灾时的热辐射影响分析,采取安全措施,确保钢制外罐的液化烃储罐外壁处热辐射强度不大于 15 kW/m²。

6.4 结构及耐火保护

6.4.1 单罐容积大于 50000 m³ 的储罐基础抗震设防分类应为乙类;单罐容积小于或等于 50000 m³ 的

储罐基础抗震设防分类应为丙类。

6.4.2 当储罐基础底部的地基为软土地基、有不良地质作用的山区地基、特殊土地基、液化土地基时，或地基的承载力、沉降、沉降差、稳定性不能满足设计要求时，应对地基进行处理或采取桩基础等技术措施。

6.4.3 新建储罐的地基和基础设计应符合 GB 50473 的要求；新建储罐基础应设置沉降观测点，并在储罐安装施工、充水试压期间，对储罐基础进行沉降观测；新建储罐投产后三年内，应每年对基础进行一次检测。在役储罐运行过程中，发现罐体或基础存在异常现象，应立即对基础进行检测，检测和评定应符合 GB 50473、SH/T 3528 和 SY/T 5921 的要求。

6.4.4 新建罐组防火堤应进行强度及稳定性验算，在地震设防烈度 7 度及以上地区，应进行地震作用效应和其他荷载效应的组合计算。

6.4.5 新建罐组防火堤应采用厚度不小于 250 mm 的钢筋混凝土结构或其他耐火性能相当的结构形式。

6.5 供电安全及防雷防静电

6.5.1 储罐区防雷、防静电接地及其他要求应满足 GB 12158、GB 50650、GB 15599、SH/T 3097 的相关规定。

6.5.2 新建储罐区低压消防负荷的供电应在最末一级设置双电源切换装置或系统，设有进线、分段电源切换系统的配电装置不应作为其最末一级双电源切换装置。

6.5.3 新建罐组内消防用电负荷的电源电缆在防火堤外时，应采用直埋、充砂电缆沟等方式敷设，确需地上敷设时，应使用耐火电缆并敷设在专用的电缆桥架内，且不应与可燃液体、可燃气体管道同架敷设；在防火堤内时，应采用埋地敷设的方式，出地面至用电设备的电缆应使用耐火槽盒或保护钢管接至用电设备，保护钢管应采取防火保护措施。

6.5.4 新建储罐区应设置疏散用的应急照明，并采用集中蓄电池作为后备电源，供电时间应不小于 30 min。

6.5.5 新建储罐区装设的人体静电消除器应为本质安全型。

6.5.6 新建外浮顶储罐浮顶和罐体之间的等电位连接线应不少于两处。相邻等电位连接点沿浮顶外周的间距应不大于 30 m，且连接点应均匀分布。等电位连接线应为截面不小于 50 mm² 的扁平镀锡铜编织带或绝缘阻燃护套软铜复绞线。单根等电位连接线及两端连接处的总电阻应不大于 0.03 Ω。

6.5.7 采用铝合金穹顶的储罐，防止直接雷击击穿铝顶的措施应符合 GB 50650 的要求。

6.6 自动控制和仪表

6.6.1 可燃液体常压储罐区基本过程控制系统(BPCS)、可燃气体和有毒气体报警系统(GDS)应分别独立设置。构成一级或者二级重大危险源罐组中的剧毒液体储罐，应配备独立于基本过程控制系统(BPCS)的安全仪表系统(SIS)。

6.6.2 储罐区仪表设计应符合 SH/T 3184 的相关规定，测量仪表的冗余设置应符合 GB/T 50770 的相关规定。储罐区可燃气体和有毒气体检测报警的设计应符合 GB/T 50493 的相关规定。

6.6.3 当新建储罐区有可靠的仪表供气系统时，储罐液体物料进出口管道上远程控制的开关阀应选用气动执行机构；当无可靠的仪表供气系统且工艺有故障关闭要求时，应采用配置蓄能器的电液执行机构。

6.6.4 新建储存极度危害和高度危害液体的储罐液位仪表应按 2 套连续测量液位仪表和 1 个高高液位开关，或按 3 套连续测量液位仪表进行设置。

6.6.5 现场仪表选型应符合 SH/T 3005、HG/T 20507 的相关规定。在爆炸危险区域内的现场仪表应符合 GB 50058、GB/T 3836 的相关规定。现场安装的电子式仪表至少应满足 GB/T 4208 规定的 IP65

防护等级,其他非电子式的现场仪表至少应满足 IP55 防护等级。防雷工程要求应符合 SH/T 3164 的相关规定。

6.6.6 新建储罐区防火堤内的仪表电缆应采用耐火或阻燃电缆,埋地、封闭电缆槽或镀锌钢管保护敷设。新建储罐区与控制室(含现场机柜室等)之间控制仪表主电缆的仪表接线箱应安装在防火堤外。

6.6.7 新建储罐设置氮封系统时,储罐顶部应设置现场压力表和压力变送器,且不应共用同一取源接口。

6.7 安全附件

6.7.1 全年最冷月平均气温低于 0℃ 区域的储罐,呼吸阀及阻火器应采取防冻措施。

6.7.2 储存易结晶或易堵塞介质的储罐应采取防结晶等防堵措施,防止呼吸阀堵塞。

6.7.3 易聚合、易结晶、腐蚀强等介质易造成管道阻火器堵塞,应采取防堵措施并设置压力前后监测,阻火器应可拆卸和更换。

6.8 消防

6.8.1 储罐应根据罐型及储存介质性质设置泡沫灭火系统,泡沫灭火系统应满足 GB 50160 和 GB 50151 的要求。

6.8.2 新建储罐区固定式泡沫灭火系统应设置一键启动方式,具有远程控制、现场手动控制两种启动方式,并具备半固定式泡沫系统功能。

6.8.3 储罐区火灾自动报警系统应满足 GB 50116 和 GB 50160 的相关要求,储罐区四周道路路边应设置手动报警按钮,并设置消防应急广播系统。

6.8.4 储罐区应设置视频监控系统,满足以下要求:

- a) 摄像头的数量和位置应实现对储罐区、泵区等重点区域的覆盖;
- b) 摄像头的安装高度应确保有效监控到储罐顶部。

6.8.5 单罐容积大于或等于 10000 m³ 的外浮顶储罐应在密封圈处设置线型感温火灾探测器。

6.9 数字化管理

6.9.1 新建构成重大危险源的储罐区应数字化交付,并符合 GB/T 51296 的相关要求。数字化交付信息应满足完整性、准确性和一致性的质量要求,其内容应与交工资料所对应的部分一致,接收方应提供数字化交付策略和交付基础,协调和管理工程数字化交付工作,验收交付方所移交的交付信息。

6.9.2 交付信息应定期维护,发生变更时应及时更新信息。

6.9.3 新建储罐区应对储罐、机泵、火灾探测器、气体报警器、泡沫设备等关键工艺设备、报警及消防设施实时采集相关信息,实现数字化管理。

6.9.4 企业应建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,按要求开展双重预防机制数字化建设与应用;构成重大危险源的储罐区投用前应按要求接入全国危险化学品安全生产风险监测预警系统。

6.9.5 构成重大危险源的储罐区应建立人员定位系统,并具备人员聚集风险监测预警功能。

7 施工质量管理

7.1 基本要求

7.1.1 承担储罐区新建、改建和扩建项目的承包商应具有化工、石化、医药、石油天然气(海洋石油)等相关工程资质;承担专业施工的承包商应具有相应资质和质量管理制度体系。

7.1.2 工程开工前应组织设计交底,由设计单位、建设单位、施工单位、监理单位等相关方共同参加,应

了解项目工艺特点和质量要求,分析施工质量保证的重点部位和环节,提出重点管控措施。

7.1.3 电焊工、电工、起重工等所有参与储罐区施工的人员,涉及特种作业或特种设备操作的,应取得相应的特种作业操作证或特种设备作业人员证。

7.2 施工质量技术要求

施工单位应在施工组织设计、施工过程中明确可能影响储罐区正常运行的因素,至少应包括以下内容:

- a) 根据设计要求确定预期目标,辨识施工阶段的质量风险并制定相应措施;
- b) 防雷设施与接地网的施工顺序及保护措施;
- c) 储罐安装的施工工艺要求;
- d) 受原有储罐区在役运行影响的作业许可要求、隔离措施、应急处置措施;
- e) 焊接工艺规程的质量要求;
- f) 水压试验、气密性试验和充氮保护要求;
- g) 极端天气影响下的质量控制应急处置措施。

7.3 材料和设备验收

7.3.1 用于工程实体的材料、半成品及成品进场时,应由监理单位或建设单位检查其规格、型号、外观和质量证明文件,国家现行标准或设计文件等要求复验的,复验合格后使用。

7.3.2 材料代用应取得设计单位的同意。代用材料应与被代用材料具有相同或相近的化学成分、力学性能、交货状态、表面质量、检验项目、检验率以及尺寸公差等。

7.3.3 焊接材料应具有质量证明文件,按设计要求进行复验,复验项目的技术指标应符合设计文件、焊材订货技术协议的要求。

7.3.4 绝热材料和防潮层材料选用阻燃型时,氧指数应不小于 30。

7.4 施工质量及验收

7.4.1 焊缝表面及热影响区不应有裂纹、气孔、夹渣、弧坑和未焊透等缺陷。

7.4.2 从事储罐无损检测的人员应取得相应资质。根据焊缝部位的不同及板厚的不同,进行严密性试验、磁粉检测(MT)、渗透检测(PT)、射线检测(RT)、超声检测(UT)等,其检测方法和结果验证应符合 NB/T 47013.2~47013.5 的相关规定。

7.4.3 储罐建造完毕后,应进行充水试验,检查罐底严密性、罐壁强度及严密性、固定顶的强度和稳定性、固定顶的严密性、外浮顶及内浮顶的严密性、浮顶排水管的严密性,以及进行外浮顶及内浮顶的升降试验和基础的沉降观测,试验及结果判定应符合储罐设计文件要求,并符合 GB 50128 的相关规定。

7.4.4 交工资料应齐全,各类质量检查报告应真实有效并归档管理,至少应包括以下内容:

- a) 各类防雷设施安装、地下接地网及地面所有设备、结构接地的检测报告;
- b) 防火涂料施工检测报告;
- c) 储罐区防火堤、隔堤、围堰严密性检查报告;
- d) 储罐、管道的无损检测、压力试验和气密试验、严密性试验等报告;
- e) 各类隐蔽工程完工后照片、验收记录;
- f) 储罐基础沉降观测记录;
- g) 焊缝返修记录;
- h) 防腐层测厚报告、防静电性能检测报告。

8 投料试车

8.1 试生产准备

8.1.1 企业应建立试生产阶段的组织管理机构,明确试生产阶段的负责人、部门和有关人员的工作职责、工作标准,建立健全试生产阶段各项安全管理制度。

8.1.2 企业应组织对试生产全过程开展风险辨识评估,编制试生产方案,并组织培训。

8.2 投料试车前安全检查

8.2.1 试车前,企业应成立投料试车前安全检查小组,编制检查表,进行投料试车前安全检查;检查结束后检查组成员应对检查结果签字确认。

8.2.2 储罐区相关设备、管线、阀门、仪表设施等系统应完好,气体报警、火灾报警、消防等系统应完好投用,系统吹扫清洗、强度和气密试验、储罐区试车应全部完成。

8.2.3 检查发现的问题应制定措施,限期整改,可能引发安全事件的问题在投用前应整改完成。

8.2.4 新建或检维修后,储罐首次进料前,对氧含量等有特殊要求时,应首先进行惰性气体置换,检测氧含量不超过其限值要求方可进料。

8.3 投料试车注意事项

8.3.1 试车前应确认具备投料试车条件,工艺流程正确,与试车无关的系统应完全隔离,应投用联锁和报警等自动控制系统,设置氮封的储罐进料前应先确保氮封系统投用正常。

8.3.2 试车过程中应执行投料试车方案和操作规程,应按工艺指标参数进行操作,实时监控储罐液位、压力、温度、物料流速等。

8.3.3 试车过程中出现异常、险情时,应迅速退守到安全状态,待查明原因、消除险情、确认无误后,方可继续投料试车。

9 运行管理

9.1 一般要求

9.1.1 企业应建立健全全员安全生产责任制,企业管理人员应按要求取得相应资格证书。企业应明确储罐的定期巡检和隐患排查要求,对储罐及附件,防火堤,水封井,液位、压力、温度等监测仪表以及储罐运行情况进行定期巡检和隐患排查。重大隐患治理要落实整改目标、整改措施、整改时限、整改责任、整改资金。

9.1.2 企业应建立自控系统、仪表联锁、仪表报警管理制度,联锁变更和摘除应履行变更管理程序后实施。仪表报警应及时响应处置,不应关闭、调小报警声响和擅自屏蔽报警。

9.1.3 企业应建立储罐区维护保养和检维修规程,制定检验、检测计划,按照规程要求维护保养、维修设备,定期进行检验和测试。储罐区设备设施不应带“病”运行。

9.1.4 企业应监测甲_B、乙_A类及极度危害和高度危害液体类工艺介质泵和压缩机轴温、振动检测仪表的在线运行状态。

9.1.5 涉及极度危害和高度危害液体的储罐区巡检应配备防爆对讲机,便携式可燃气体、有毒气体检测仪和救生物资等必要的安全设备设施和防护装备。

9.2 物料性质指标与控制

9.2.1 有氮气保护设施的储罐要确保氮封系统完好在用,氮气进入储罐前应进行减压,以满足储罐压

力要求。

9.2.2 储存易自聚、易变质、易变性等不稳定的物料,应严格控制影响其稳定性的因素,如物料中的阻聚剂、稳定剂、水含量及储罐温度、压力、氧含量等指标。定期对储罐物料进行取样分析,监控储罐物料指标,发现指标变化或异常时应及时分析原因,并采取相应措施。

9.2.3 原油等含水油品储罐应每半年进行一次罐底水质分析;石脑油、轻污油等含硫介质储罐应每季度进行一次罐底水质分析。水质分析应包括 pH 值、硫含量、氯离子浓度、铁离子浓度等的分析检测。

9.3 运行维护

9.3.1 企业应每年对操作规程的适应性和有效性进行确认;工艺、设备发生变更后,应按照变更管理的要求及时修订操作规程。

9.3.2 企业编制的工艺指标应与设计文件一致;企业对储罐压力、液位、温度等参数应定期进行现场仪表与实际值的比对。

9.3.3 企业应建立健全储罐安全技术档案,至少应包括:危险化学品技术资料、设备设施技术资料、储罐设计资料、储罐施工方案、竣工验收资料、检修验收结果及资料、安全附件台账及维护保养资料、测厚点布置图和测厚资料、基础沉降观测点布置图和观测资料、防雷防静电设施测试资料、年度检查和定期检验资料等。

9.3.4 储罐的呼吸阀、阻火器、泄压阀、液位计、温度表、压力表、安全阀等安全附件应保持完好投用。

9.3.5 企业应对储罐自动控制系统、报警及联锁系统、火灾报警系统、视频监控系统、消防系统等设施进行定期检查、维护,发现异常情况应及时处置。

9.3.6 寒冷及严寒地区入冬前及寒冷季节内应对储罐区系统管线末端、呼吸阀、阻火器、仪表系统及消防管线等易积水部位进行防冻保温并定期检查。

9.3.7 储罐区油气收集系统的安全设施应定期校验(在线或者离线),确保完好可靠。

9.3.8 企业应建立储罐连接金属软管管理台账,定期进行检查,评估确定金属软管更换周期。

9.4 储罐罐体检查检验

9.4.1 可燃液体常压储罐的检查检验包括年度检查和定期检验。

9.4.2 年度检查的人员应培训合格,培训内容见附表 A.2 的检查内容。

9.4.3 定期检验应由具备常压储罐检验能力的单位实施;检验人员经过培训具备检验能力。定期检验由第三方机构或企业自行实施。

9.4.4 可燃液体常压储罐的年度检查符合下列要求:

- a) 储罐年度检查至少应每年进行一次,实施定期检验的年份不再重复进行年度检查;
- b) 储罐年度检查结论报告格式及年度检查主要内容见附录 A;
- c) 储存介质具有腐蚀性的储罐,年度检查中应对罐顶、罐壁定点测厚;
- d) 年度检查完成后,对检查发现的问题应进行整改。

9.4.5 可燃液体常压储罐的定期检验符合下列要求:

- a) 定期检验包括在线检验和开罐检验两种方式,检验项目包括外观检验、罐体腐蚀检测、变形检测、防腐层检测、保温层检测、附件检测、焊缝缺陷检测和基础沉降检测等,定期检验方法、定期检验结论报告格式和外观检验主要内容见附录 B;
- b) 储罐在线检验周期应不超过 5 年,大型原油储罐在线检验周期应不超过 4 年;实施开罐检验、基于风险检验的年份不再重复进行在线检验;在线检验采用外部目视检查、超声波测厚、声发射检测(AE)等方法评价储罐腐蚀情况,根据检验结果实施分级管理,腐蚀情况严重的,企业应安排开罐检验;
- c) 储罐首次开罐检验周期应不超过 10 年;确因清罐困难等特殊原因不能开罐检验的,应按照

GB/T 30578 的要求对储罐实施基于风险的检验,评估结果不可接受时应停止使用,并实施开罐检验;评估结果可接受时,首次开罐检验周期最长不超过 12 年;

- d) 首次开罐检验后,下次开罐检验周期应根据实测的罐体腐蚀速率和罐体最小允许厚度确定,下次检验时罐体实际剩余厚度应不小于 NB/T 11662 中最小允许厚度,检验周期最长不超过 12 年;
- e) 定期检验完成后,检验单位应出具检验报告,检验报告中应给出允许使用、监控使用、停止使用的结论和下次检验时间。

注 1: 允许使用,即各项检测结果符合相关标准和规范要求,或者在检验中发现的问题、缺陷已完成修复并达到了相关标准和规范要求,储罐在允许的参数范围内继续使用。

注 2: 监控使用,即发现了采取措施后能保证运行安全的缺陷,储罐在限定条件下监控使用。

注 3: 停止使用,即检验中发现的问题、缺陷可能对安全和正常运行造成重大影响,并且这些问题、缺陷无法修复,储罐应停止使用。

9.4.6 可燃液体常压储罐的其他安全设施检测符合下列要求:

- a) 储罐呼吸阀、阻火器等安全附件应定期进行安全检查,储存易冻堵、结晶、聚合物料的储罐至少应每月检查一次;
- b) 储罐呼吸阀、泄压人孔等应定期进行外观检查(如腐蚀、异物堵塞、粘连等情况)及启动功能检查,至少应每年检查一次;
- c) 储罐呼吸阀的开启压力、泄漏量应定期进行离线校验,校验周期应结合储罐的定期检验确定,最长应不超过 5 年;对于无法离线校验的应在线校验。

9.5 其他操作要求

9.5.1 可燃液体储罐应控制收料流速,根据收料管道管径、流量计算流速,收料管道流速应不高于 4.5 m/s。外浮顶储罐和内浮顶储罐浮顶处于落底时或固定顶储罐进出料管道未浸没前,管道物流流速应不高于 1.0 m/s。

9.5.2 外浮顶储罐和内浮顶储罐正常运行中,浮顶不应落底。由于储罐检维修等原因确需浮顶落底的,应采取安全可靠的措施。

9.5.3 可燃液体储罐区同一防火堤内不应同时进行切水和动火作业。储罐切水作业期间,操作人员不应离开作业现场,并应携带便携式可燃、有毒气体检测仪。雷、暴雨等特殊天气情况下不应进行切水作业。

9.5.4 企业应对储罐区可能窜料的部位,包括扫线蒸汽、氮气、压缩空气系统等,采取盲板等可靠的隔离措施防止物料互窜。

9.5.5 由安全仪表系统(SIS)远程控制的开关阀不应作为日常工艺操作阀门;由液位异常、定期测试或仪表调试等原因触发安全仪表系统(SIS)阀门动作时,应在联锁动作记录和交接班日志中记录。

10 检维修管理

10.1 储罐的检维修应以储罐使用维护和状态监测为基础,采用基于风险的预防性维修、预测性维修和故障维修相结合的方法。

10.2 储罐区的日常检维修至少应包括防火堤、隔堤、平台踏步的修缮,消防、电气、仪表、保温和伴热等设备设施的检维修与维护。储罐的定期检维修至少应包括储罐的清理清扫,储罐本体(包括浮顶系统、导向系统、密封系统等)、储罐附属设备、电仪设施、防腐隔热措施、安全消防设施等的检查、修复。

10.3 储罐的定期检维修完成后,企业应按照 GB 50128、SY/T 5921 的要求进行验收;经验收合格,完成检维修向生产的界面交接和投用前安全检查后,方可投用。

10.4 储罐的定期检维修验收合格后,施工单位应提交完整的交工资料,至少应包括维修方案、维修记录、中间过程验收记录、隐蔽工程验收记录、有关试验和检验记录等。

11 应急响应

11.1 企业应急处置人员应掌握储罐区的物料性质、工艺流程和装置,能够在事故状态下采取有效的工艺措施,防止事故扩大。

11.2 企业在确认发生事故时,应采取能量隔离、切断物料、退守安全状态等关键操作,及时启动应急预案,开展应急处置工作。

11.3 企业应在风险评估、应急资源调查和事故案例分析基础上,按照 GB/T 29639 的要求编制综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案。应急预案应具有科学性、针对性和可操作性,明确规定应急组织体系、职责分工以及应急救援程序和措施。应急预案和现场处置方案应根据现场实际涵盖罐体泄漏、密封圈火灾、全表面火灾、大面积流淌火、介质沸溢、气相空间闪爆、管道系统泄漏、机泵区泄漏等典型事故场景。

11.4 现场处置方案应简便可行,能够有效指导操作人员进行事故早期的快速处置;现场处置方案应作为员工日常安全培训内容,通过授课、桌面推演、现场演示、实战演练等多种形式开展培训。

11.5 企业应按照 GB 30077 的要求配备应急物资及装备,将其存放在易取用的指定地点,以满足应急处置救援要求。企业应建立应急物资及装备档案,并定期进行检测和维护保养。

11.6 企业应建立应急救援队伍,对应急救援人员进行培训;应急救援人员经培训合格后,方可参加应急救援工作。应急救援队伍应配备应急救援装备和物资,并定期组织训练。储罐区醒目位置应明示与应急工作相关联的单位和人员通信联系方式。

11.7 企业应制定应急预案培训及演练计划,至少每两年针对储罐区组织一次实战演练,每半年采取桌面演练等方式对现场处置方案进行一次演练。

11.8 应急救援前应研判风险,明确防范措施,遇到突发情况危及救援人员安全时,应迅速撤离现场。

附 录 A

(资料性)

可燃液体常压储罐年度检查结论报告格式和年度检查主要内容

可燃液体常压储罐年度检查结论报告格式见表 A.1,年度检查主要内容见表 A.2。

表 A.1 可燃液体常压储罐年度检查结论报告格式

储罐名称		储罐编号	
储罐形式		公称容积	
几何尺寸		投用时间	
储存介质			
使用单位			
检查依据			
检查发现的问题、缺陷描述及处理建议(可附图片或附页)			
检查结论			
备注			
检查人	年 月 日		
审核人	年 月 日		
批准人	年 月 日		

表 A.2 可燃液体常压储罐年度检查主要内容

序号	检 查 内 容	检查结果	备注
罐 底 与 基 础			
1	基础或承台有无下沉、倾斜、开裂,储罐周围地面有无明显沉降、开裂		
2	储罐区污水系统、雨排系统是否完好		
3	散水坡、罐外边缘底板延伸部分的防水层有无破损		
4	基础检漏管有无堵塞,有无介质渗漏痕迹		
5	罐外裸露的边缘底板延伸部分有无异常腐蚀、变形		
6	罐外裸露的底板与壁板连接的角焊缝有无开裂、泄漏或其他损伤		
7	地脚螺栓有无严重腐蚀或其他损伤		
8	储罐沉降观测点有无损坏		
罐 壁			
9	铭牌或标识是否完整、清晰		
10	保温层有无破损、脱落、潮湿		
11	罐壁裸露部分防腐层有无脱落、起皮等缺陷		
12	裸露部分本体、接管、焊接接头等有无开裂、明显变形、泄漏等损伤		
13	罐体有无明显倾斜或变形		
14	与罐体连接的管线有无明显变形		
15	定点测厚部位厚度有无明显变化		
16	环向通气孔有无阻塞		
固 定 顶			
17	有无明显变形、积水、凹陷、鼓包及渗漏穿孔等现象		
18	保温层及防水檐是否完好,有无破损或渗漏痕迹		
19	裸露部分防腐层有无脱落、起皮等缺陷		
20	裸露部分焊缝有无开裂等缺陷		
21	金属元件的等电位跨接有无损坏、脱落		
外 浮 顶			
22	浮顶有无明显腐蚀、渗漏穿孔、异常变形以及有无严重的积水、积液、凹陷、鼓包等现象		
23	浮顶密封有无渗漏损伤痕迹		
24	防腐层有无脱落、起皮等缺陷		
25	焊缝有无开裂等缺陷		
26	转动浮梯、导向装置有无异常或损坏,浮梯踏步板有无损坏或严重腐蚀		
27	浮顶支柱密封是否严密,橡胶帽有无龟裂、老化		
28	中央排水管集水坑有无腐蚀、阻塞,单向阀、排水管口盖是否灵活有效,水封是否有效		

表 A.2 (续)

序号	检 查 内 容	检查结果	备注
29	紧急排水装置入口处是否畅通,金属网罩是否完好		
30	浮顶等电位连接导线是否完好,等电位连接有无损坏,接头是否牢固		
31	量油管、导向柱有无损伤、变形,密封有无破损		
32	浮舱内隔板、肋板和桁架是否完好,浮舱内有无介质渗漏痕迹		
安 全 附 件			
33	呼吸阀、安全阀、紧急泄放阀、阻火器、自动通气阀启闭是否正常,有无阻塞、严重腐蚀或其他损坏,呼吸阀、紧急泄放阀是否按要求进行检验(校验)		
34	外加电流阴极保护连接是否完好,保护电位是否在要求范围内		
防雷防静电设施			
35	防雷防静电接地设施有无腐蚀、松断;本安型人体静电消除器触摸体是否完好		
36	浮顶与转动扶梯、转动扶梯与罐壁、二次密封挡板间、呼吸阀、透光孔、量油口等处的等电位连接线,雷电流器分流线等有无断裂、松动,雷电流分路器与罐壁是否紧密压接		
防 火 堤			
37	防火堤有无破损,防火堤接缝是否密封严实		
38	管道穿越防火堤洞口密封是否完好		
消 防 设 施			
39	消防喷淋、消防泡沫管线是否有变形、泄漏、腐蚀,管线支撑是否牢固		
40	消防喷淋喷头有无异常或缺失		
41	泡沫发射器对于有密封要求的储罐,刻痕密封玻璃是否完好、紧固严实		
42	浮顶感温光栅是否完好		
仪 表 及 联 锁			
43	液位计、温度计、压力表等测量仪表是否完好,是否在校验有效期内		
44	液位联锁是否正常投用		
运 行 检 查 内 容			
45	储罐与相邻管道或者构件有无异常振动、响声或者相互摩擦		
46	液位测量装置有无异常		
47	可燃气体检测是否超标		
其 他			
48	进出料管道有无腐蚀、泄漏、变形,管道支撑是否完好		
49	氮封罐氮封系统是否完好,油气收集系统是否正常运行		
50	相关阀门阀体有无泄漏,防火罩有无破损		
51	量油孔的密封性是否完好		

附 录 B

(资料性)

可燃液体常压储罐定期检验方法、定期检验结论报告格式和外观检验主要内容

B.1 定期检验包含在线和开罐检验两种方式。采用的检验方法与选择的检验方式和检验项目相适应。可燃液体常压储罐定期检验结论报告格式见表 B.1。

- a) 在线检验方法主要采用外观检验以及超声波测厚、声发射检测(AE)、高频导波检测等方法,必要时还可采用超声爬壁检测、三维扫描或其他适用的方法;
- b) 开罐检验方法主要采用外观检验以及超声波测厚、漏磁检测(MFL)、磁粉检测(MT)、渗透检测(PT)等方法,必要时还可采用真空试漏、三维扫描或其他适用的方法。

表 B.1 可燃液体常压储罐定期检验结论报告格式

储罐名称		储罐编号	
罐顶形式		公称容积	
几何尺寸		投用时间	
储存介质			
使用单位			
检验依据			
检验结果			
检验结论及建议			
备注			
检验人	年 月 日		检验单位(用章)
审核人	年 月 日		
批准人	年 月 日		

B.2 外观检验以直接目视方法为主,必要时可采用间接目视方法,借助放大镜、内窥镜或其他辅助设备和工具实施检验,外观检验主要内容见表 B.2。

表 B.2 可燃液体常压储罐外观检验主要内容

序号	检 验 内 容	在线检验外观检验的内容(√)	检验结果	备注
储 罐 基 础				
1	基础有无明显下沉(雨水可能渗入罐底部)	√		
2	散水坡或承台有无损坏	√		
3	罐体与基础间防水有无损坏	√		
4	防雷接地设施有无损坏	√		
5	地脚螺栓有无腐蚀、损伤	√		
6	罐体外部罐底板边缘腐蚀状况,包括剩余厚度、宽度	√		
7	混凝土环墙有无开裂、破损或其他损伤	√		
8	基础检漏管有无堵塞,有无介质渗漏痕迹	√		
9	罐底板与基础是否贴合、罐底下侧是否有植物(树)生长	√		
10	储罐区污水系统、雨水排放系统是否完好	√		
11	外加电流阴极保护连接是否完好,保护电位是否在要求范围内	√		
储 罐 外 壁				
12	铭牌或标识是否完整、清晰	√		
13	锤击检查有无异常声响	√		
14	保温层有无破损、撕裂或剥落,上部防水檐有无破损	√		
15	涂层有无变色、脱落、起皮或其他损伤	√		
16	壁板有无凹陷、鼓包或其他变形(注意接管附近壁板是否有由于接管沉降、偏转而导致的凹陷变形)	√		
17	壁板有无明显腐蚀或损伤(包括点蚀、坑蚀)	√		
18	壁板或焊缝有无渗漏痕迹	√		
19	罐壁通气孔有无异常堵塞或损坏(内浮顶罐)	√		
20	可接触部位罐体焊缝有无裂纹和渗漏痕迹(特别注意罐壁与罐底间的角焊缝,下部两圈壁板及最上部一圈壁板的纵、环焊缝以及进出口接管与罐体的连接焊缝)	√		
21	罐体有无明显倾斜或变形	√		
22	盘梯涂层有无变色、脱落、起皮等损伤	√		
23	盘梯及其护栏有无腐蚀、变形、开裂等损伤	√		
24	盘梯与罐体连接焊缝部位有无腐蚀、开裂或渗漏迹象	√		
25	抗风圈(加强圈)及其与罐体连接部位有无腐蚀或其他损伤(涂层失效、点蚀、腐蚀产物堆积)	√		

表 B.2 (续)

序号	检 验 内 容	在线检验外观检验的内容(√)	检验结果	备注
26	抗风圈(加强圈)水平铺板上泄水孔能否正常排水	√		
27	接管、人孔和补强板有无开裂和泄漏痕迹	√		
28	法兰和螺栓周围有无泄漏痕迹	√		
29	进出口阀门、人孔、清扫孔的紧固件有无松动	√		
30	与罐体相连的进出料管有无肉眼可见的弯曲变形	√		
31	搅拌器有无渗漏	√		
32	罐前阀开关是否灵活,密封部位有无渗漏,阀门执行机构是否完好	√		
罐 顶				
33	锤击检查有无异常声响	√		
34	保温层有无破损、撕裂或剥落	√		
35	顶板涂层有无变色、脱落、起皮等损伤	√		
36	顶板有无凹陷、鼓包、腐蚀、穿孔等损伤	√		
37	罐顶护栏有无腐蚀、变形、开裂等损伤	√		
38	罐顶作业平台有无腐蚀、变形、开裂等损伤	√		
39	罐顶有无变形和积水痕迹	√		
40	浮顶排水管、单向阀、回转接头有无阻塞、渗漏,检验员认为必要时,应采用窥镜对排水管内部腐蚀状况进行检查并进行水压试验	√		
41	紧急排水装置有无阻塞、渗漏	√		
42	4 个方向测量浮顶边缘板到上部水平焊缝之间的距离偏差(偏差过大表明浮顶没有保持水平,这可能表明罐体不圆度、垂直度超标,浮舱泄漏或阻塞;对于小直径储罐,意味着该水平面承受着不均匀载荷),适用于在线检测	√		
43	浮舱有无渗漏痕迹	√		
44	浮顶与壁板间隙有无明显异常(浮顶罐)	√		
45	浮顶接地线是否正常,有无进行测量	√		
46	浮顶防转钢丝绳有无腐蚀、断裂	√		
47	转动浮梯及其导轨有无明显变形、损伤,浮梯斜梁有无严重腐蚀;浮顶导静电是否有效	√		
48	浮梯滚轮外缘铜皮是否完好	√		

表 B.2 (续)

序号	检 验 内 容	在线检验外观检验的内容(√)	检验结果	备注
49	浮顶密封有无变形、穿孔、翻卷、撕裂,密封压板是否齐全、完整	√		
储 罐 内 壁				
50	防腐层有无变色、脱落、起皮或破损	√(仅针对外浮顶罐的浮顶上方部位)		
51	壁板有无明显腐蚀减薄、坑蚀、密集点蚀或其他损伤(特别注意最下层壁板靠近罐底板部位,测量并记录其位置及大小、深度)	√(仅针对外浮顶罐的浮顶上方部位)		
52	母材表面有无渗漏痕迹	√(仅针对外浮顶罐的浮顶上方部位)		
53	焊缝有无损伤及表面渗漏痕迹	√(仅针对外浮顶罐的浮顶上方部位)		
54	有无未磨平的焊缝、焊疤(适用于浮顶罐)	√(仅针对外浮顶罐的浮顶上方部位)		
55	浮顶与罐壁间隙有无明显异常(适用于浮顶罐)			
56	表面有无明显摩擦痕迹或沟槽(可能存在罐体变形或密封空间不当,适用于浮顶罐)			
57	浮筒是否渗漏(内浮顶)			
58	浮顶支撑是否变形、断裂			
59	浮顶上部是否有异物、破损(内浮顶)			
罐 底 上 表 面				
60	锤击检查有无异常声响			
61	用手灯辅助观测罐底板有无明显变形[允许的变形高度 $B \leq 15.4D_0$ (D_0 为凸起区域或局部凹陷内切圆的直径)],记录不能正常排除积水的低陷区域			
62	防腐层有无变色、脱落、起皮或破损等缺陷			
63	衬里是否破损、老化			
64	有无明显的表面损伤(穿孔、坑蚀、密集点蚀、机械损伤),严重损伤应测量并记录			
65	焊缝有无腐蚀、开裂等损伤,表面有无渗漏痕迹(特别注意大角焊缝)			
66	固定部件、支架、支柱下面的垫板有无开焊或损伤			
67	内部排液槽有无异常(减薄、腐蚀、开裂、渗漏)			
68	牺牲阳极消耗情况			
69	罐底板下侧有无明显空穴			

表 B.2 (续)

序号	检 验 内 容	在线检验外观检验的内容(√)	检验结果	备注
70	浮顶支柱有无变形、倾斜、严重腐蚀,垫板有无侵蚀、焊缝开裂、过多凹痕			
71	加热盘管、除蜡加热盘管有无损伤、变形、渗漏,检验员认为必要时,应进行腐蚀检测、水压试验			
其 他 附 件				
72	量油管、导向柱有无损伤、变形,密封有无破损;检验员认为必要时,应进行垂直度测定	√		
73	刮蜡装置是否完整、灵活,有无变形损坏,刮蜡板与罐壁间隙有无异常	√		
74	组装式内浮顶有无明显腐蚀、开裂,浮筒、浮箱等浮力元件有无破损渗漏;浮力单元间紧固件、密封是否完好,浮顶附件密封有无破损泄漏,浮顶边缘板连接结构是否完好	√		
75	防雷、防静电设施有无腐蚀、松断,导电性能是否符合技术要求	√		
76	罐体静电导出装置及人体静电导出装置是否完好	√		
77	二次密封或挡雨板和泡沫堰板有无损坏	√		
78	高高液位报警、低低液位报警设备是否完好	√		
79	金属软管、波纹管有无严重腐蚀和变形,检验员认为必要时,应进行压力试验	√		
80	油气连通设施上的阻火器、单向阀、切断阀等设施是否完好	√		
81	液位计、温度计、压力表等测量仪表是否完好,是否在校验有效期内	√		
82	液位联锁有无异常	√		
其 他				
∴	∴			

B.3 保温层检查以外观检验为主,通过选点取样方式,主要检查保温结构,材料破损情况,护板变形、损坏及其固定情况。

B.4 防腐层检测以外观检验为主,主要检查防腐层有无鼓包、粉化、龟裂和剥落等损伤。

厚度测定根据现场工况选择超声波测厚仪、电磁超声测厚仪或其他适用的测定仪器。

B.5 超声波测厚选择易腐蚀、变形等有代表性的部位,并覆盖各层壁板和顶板,以外观检验发现的腐蚀部位为测厚重点。

B.6 罐体变形检测主要采用全站仪、三维扫描仪等适用的检测仪器进行垂直度、局部变形量等检测。

B.7 焊缝检测分为表面缺陷检测和埋藏缺陷检测,主要针对罐底板、罐壁板、浮顶单盘板、浮舱底板等,按 NB/T 47013 的相关规定执行。

B.8 储罐基础检测主要采用水准仪或其他适用的仪器进行沉降观测。

B.9 声发射检测(AE)通常适用于罐底板腐蚀的在线检测,按 JB/T 10764 的相关规定执行。

B.10 外观检验发现罐底板焊缝、浮顶单盘板焊缝、浮舱底板焊缝、浮舱底板与壁板连接焊缝渗漏时,或对焊缝质量有怀疑时,进行渗漏检测。渗漏检测主要采用真空试漏法、充气试漏法或煤油试漏法。

B.11 漏磁检测(MFL)通常适用于铁磁性材料罐底板腐蚀的开罐检测,按 JB/T 10765 的相关规定执行。

B.12 磁粉检测(MT)优先应用于铁磁性材料的检测;渗透检测(PT)优先应用于无法实施磁粉检测(MT)的铁磁性材料和非铁磁性材料的检测。



参 考 文 献

- [1] GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- [2] GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
- [3] GB 50351 储罐区防火堤设计规范
- [4] GB 50473 钢制储罐地基基础设计规范
- [5] GB/T 50759—2022 油气回收处理设施技术标准
- [6] GBZ/T 230 工作场所毒物危害程度分级标准
- [7] JB/T 10764 无损检测 常压金属储罐声发射检测及评价方法
- [8] JB/T 10765 无损检测 常压金属储罐漏磁检测方法
- [9] NB/T 47013(所有部分) 承压设备无损检测
- [10] SH/T 3412—2017 石油化工管道用金属软管选用、检验及验收规范
- [11] 高毒物品目录(卫法监发〔2003〕142号)

