

ICS13.100

CCSB09

备案号：

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQXXXX—202X

化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范

Code for safety management of atmospheric storage tank farm for flammable liquid
within chemical plant

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国应急管理部发布

目次

前 言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 总体要求.....	4
5 规划布局与总图布置.....	5
6 设计要求.....	5
7 施工质量管理.....	14
8 投料试车.....	15
9 运行管理.....	16
10 检维修管理.....	18
11 应急管理.....	18
附录 A 年度检查结论报告格式和年度检查主要内容.....	20
附录 B 定期检验结论报告.....	23

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

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/TC288/SC3)归口。

本文件是在现行规范、标准的基础上对常压储罐区安全管理的提升和进一步严格的管理要求，对于现行规范、标准中规定的常规内容，本文件不再重复规定。

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、中石化安全工程研究院有限公司、中国特种设备检测研究院、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。

本文件主要起草人：。

化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范

1 范围

本文件规定了可燃液体常压储罐区安全管理的总体要求、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、应急管理的要求。

本文件适用于新建、扩建或改建化工企业（包括石油化工、煤化工、精细化工等）的储存可燃液体常压储罐区及在役可燃液体常压储罐区。

本文件不适用于石油库、石油储备库、液体化工品库，以及全冷冻式储罐区、覆土式储罐区。有关标准有相关要求的适用其规定。

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。本文件正文引用的标准的条文强制执行，并非所引规范全文强制执行。

GB/T3836	爆炸性环境
GB/T4208	外壳防护等级
GB13348	液体石油产品静电安全规程
GB15599	石油与石油设施雷电安全规范
GB30077	危险化学品单位应急救援物资配备要求
GB30871	危险化学品企业特殊作业安全规范
GB36894	危险化学品生产装置和储存设施风险基准
GB50058	爆炸危险环境电力装置设计规范
GB50074	石油库设计规范
GB50151	泡沫灭火系统技术标准
GB50160	石油化工企业设计防火标准
GB50473	钢制储罐地基基础设计规范
GB50650	石油化工装置防雷设计规范
GB50974	消防给水及消火栓系统技术规范
GB50984	石油化工工厂布置设计规范
GB51283	精细化工企业工程设计防火标准
GB51428	煤化工工程设计防火标准
GB55036	消防设施通用规范
GB50116	火灾自动报警系统设计规范
GB/T29639	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
GB/T3215	石油、石化和天然气工业用离心泵
GB/T6479	高压化肥设备用无缝钢管
GB/T9948	石油裂化用无缝钢管
GB/T14976	流体输送用不锈钢无缝钢管
GB/T19624	在用含缺陷压力容器安全评定
GB/T713.2	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

AQ/T3033—202X

GB/T25140	无轴封回转动力泵技术条件
GB/T25357	石油、石化及天然气工业流程用容积式回转压缩机
GB/T30578	常压储罐基于风险的检验及评价
GB/T34875	离心泵和转子泵用轴封系统
GB/T37243	危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法
GB/T37327	常压储罐完整性管理
GB/T50128	立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范
GB/T50341	立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范
GB/T50493	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
GB/T51296	石油化工工程数字化交付标准
SH3012	石油化工金属管道布置设计规范
SH/T3005	石油化工自动化仪表选型设计规范
SH/T3007	石油化工储运系统罐区设计规范
SH/T3046	石油化工立式圆筒形钢制焊接储罐设计规范
SH/T3059	石油化工管道设计器材选用规范
SH/T3097	石油化工静电接地设计规范
SH/T3108	石油化工全厂性工艺及热力管道设计规范
SH/T3151	石油化工转子泵工程技术规范
SH/T3164	石油化工仪表系统防雷设计规范
SH/T3184	石油化工罐区自动化系统设计规范
SH/T3528	石油化工钢制储罐地基与基础施工及验收规范
SY/T5921	立式圆筒形钢制焊接油罐操作维护修理规范
SY/T6306	常压储罐的灭火处理
SY/T6620	油罐的检验、修理、改建及翻建
SY/T6696	储罐机械清洗作业规范
HG/T20507	自动化仪表选型设计规范
HG/T20592~HG/T20615	钢制管法兰
NB/T47008	承压设备用碳素钢和合金钢锻件
NB/T47010	承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
NB/T47013	承压设备无损检测
NB/T47014	承压设备焊接工艺评定

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。

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和或设施组成的区域。

3.3

公用和辅助生产设施 utility&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。

3.4

防火堤 fire dike

用于常压易燃和可燃液体储罐组发生泄漏事故时，防止液体外流和火灾蔓延的构筑物。

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。

3.6

罐区 tank farm

一个或多个罐组构成的区域。

3.7

常压储罐 atmospheric storage tank

设计压力小于或等于 6.9kPa（罐顶表压）的储罐。

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 floating roof tank (external floating roof tank)

在敞开的储罐内设置浮顶的储罐。

3.11

耐火浮顶 antiknock and refractory floating roof

具有特定耐火性能的浮顶。包括符合《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》（GB 50341）有关规定的钢制单盘式、钢制双盘式浮顶，以及符合《石油库设计规范》（GB 50074）有关规定的其他全液面接触式浮顶。

3.12

可燃液体 combustibile liquid

AQ/T3033—202X

具有火灾危险性的易燃和可燃液体，火灾危险类别分为甲类、乙类和丙类，如原油、汽油、煤油、柴油、蜡油、渣油等。不包括液化烃。

3.13

剧毒液体 severeacute toxic liquid

具有剧烈急性毒性危害的液体物料，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。剧烈急性毒性判定界限：急性毒性类别 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 (4h) $LC_{50} \leq 100\text{ml/m}^3$ （气体）或 0.5mg/L （蒸气）或 0.05mg/L （尘、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、氯化氰等。

3.14

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。

3.15

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。储罐的油气收集系统又分为直接连通和单罐单控两种方式。

3.16

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控制阀、管道爆轰型阻火器，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。

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。

3.18

密闭切水收集系统 closed cut water collection system

密闭切水收集系统是指用于储罐切水所排出工艺废水的专用收集系统，由全密闭管道、全密闭设备和控制仪表组成，以杜绝向环境中泄放油气、渗液为基本要求。管道密闭切水收集系统中不得包括混凝土下水井和污水池、直接向大气呼吸作用的容器。

4 总体要求

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、试车、运行、检维修等全过程实施安全风险管控，并开展储罐区各阶段风险分析（如PHA、HAZOP等），基于风险分析结果和本质安全的原则制定有效防控措施，确保罐区安全。

- 4.2 储罐区工程设计除应执行本文件外,还应符合GB/T30578、GB/T37327、GB50160、GB50984、GB50058、SH/T3007、SH3012、SH/T3059、SH/T3108及其他有关现行国家和行业标准的规定。
- 4.3 可燃液体常压储罐区罐组的储罐总容量、罐组内布置数量应执行GB50160的相关要求。
- 4.4 储罐区罐组应采取防止泄漏的可燃液体漫流至工艺装置、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、设备变更应由原设计单位或具有相应工程设计资质的设计单位同意后方可进行,并应及时对变更内容开展罐区的危害分析。
- 4.6 储罐储存介质应与设计文件保持一致,当储存介质发生变更时,应进行风险评估并由原设计单位或具有相应工程设计资质的设计单位同意后方可进行变更。
- 4.7 储罐储存介质为极度危害(I级)或高度危害(II级)介质的储罐,不应用于混合储存或储存其它介质。
- 4.8 不应向储罐或与储罐连接管道中添加性质不明或与介质能发生剧烈反应的物料。
- 4.9 企业应建立储罐区的油气回收处理设施安全运行机制,涉及多个储罐尾气联通的油气收集系统,应经安全论证合格后方可投用。不应将可能发生化学反应或可能产生相互影响的混合气体共用油气收集系统。
- 4.10 储罐油气收集系统改造施工过程中,在采取焊接等动火作业时,未清空存有介质或未置换完成的储罐氮封系统不得停用。焊接等动火作业的油气收集管道应采取断开隔离措施,不应与储罐连接。
- 4.11 当清空物料或有少量残存物料的储罐闲置或暂时停用时,以及拟长期备用或检维修的储罐及管道,应采取严密的情封保护措施。当储罐及管道重新启用时,应采取吹扫、置换、检测等安全措施,储罐内可燃、有毒气体浓度含量应满足相关安全要求。
- 4.12 在储罐区的防爆区域范围内应使用不产生火花的工具。当需要进行罐区静电、防雷接地和储罐检验等检测采用非防爆型检测设备时,其检测作业应严格按照GB30871动火规程执行。
- 4.13 企业应建立健全并落实储罐区安全管理规章制度和安全操作规程,建立健全并落实储罐相关岗位安全责任制度。
- 4.14 构成重大危险源的储罐区应严格落实重大危险源安全包保责任制。
- 4.15 涉及动火、受限空间、高处等特殊作业活动,应严格执行GB30871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时,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。
- 5.2 新建储罐区应在项目前期阶段按照GB36894、GB/T37243开展定量风险评估;在役可燃液体常压罐区应每3年开展一次现状安全评价。
- 5.3 新建储罐区与相邻工厂或设施、与同类企业及油库的防火距离应符合GB 50160、GB51283、GB51428的有关规定;可燃液体常压储罐与周边其它非危险化学品工业企业的建筑物的外部安全防护距离,除应符合GB50160、GB50984的有关规定外,还应按照定量风险评估法确定,满足GB36894的风险基准要求。

条文说明:本条文重点强调储罐与厂外周边设施的防火间距要求,强调其与厂外人员集中建筑物的安全防护距离需进行风险评估,对风险不可接受的设施实施风险防控措施,以保障厂外人员安全。

6 设计要求

6.1 工艺

- 6.1.1 储罐的选型应满足GB50160、SH/T3007的相关规定要求。

6.1.2 新建储存I、II级毒性液体的内浮顶储罐和储存甲B、乙A类液体单罐容量大于等于3000m³的内浮顶储罐，应选用全液面接触式耐火浮顶，浮顶的耐火、抗爆性能应满足GB50074中的相关要求。

条文说明：全液面接触式耐火浮顶的下表面与储存液体全面接触，与液面之间没有油气空间，密封性能、安全性能均好于浮筒式内浮顶，发生火灾事故时可避免形成全液面火灾。储存I、II级毒性液体的内浮顶储罐和储存甲B、乙A类液体单罐容量大于等于3000m³的内浮顶储罐，一旦发生火灾事故，将造成较为严重的后果，故本款对这两类储罐提出了更高的要求。

6.1.3 新建储罐单罐容积大于等于1000m³的甲B类、乙类、操作温度大于等于120℃的丙类内浮顶和固定顶储罐应设氮封保护措施，并应对储罐上方气相空间氧浓度进行定期检测，至少每季度检测1次，氧气浓度应控制在储存介质极限氧浓度的50%以下。

条文说明：甲B类、乙类、操作温度大于等于120℃的丙类液体，其火灾危险性高，因此对储罐提出氮封要求；单罐容积大于等于1000m³的储罐事故着火后其消防灭火较困难、事故后果影响较大，因此以1000m³作为分界。

6.1.4 储罐单罐容积大于等于1000m³且操作温度小于120℃的丙类内浮顶和固定顶储罐、单罐容积小于1000m³的内浮顶和固定顶储罐，当未设置氮封保护措施时，应对储罐上方气相空间可燃气体浓度至少每月检测1次，检测值大于爆炸下限50%时，应及时安排停运检维修，如不能及时安排停运检维修，则应设置氮封保护措施，氮封控制氧气浓度在储存介质的极限氧浓度的50%以下；当储罐设置氮封保护措施时，应对储罐上方气相空间氧浓度进行定期检测，至少每季度检测1次，氧气浓度应控制在储存介质极限氧浓度的50%以下。

条文说明：不能及时停工检维修的应在初始设计上预设；储存介质的极限氧浓度参考GB/T37241附录A.1《惰化防爆指南》。

6.1.5 新建储存甲B和乙A类液体的储罐应选用内浮顶罐或外浮顶罐，对于有特殊要求的物料，在采取相应安全措施后可选用其他型式的储罐，如苯乙烯、丙烯腈等易聚合、易氧化的物料选用固定顶储罐或卧式储罐加氮封储存。

条文说明：对于生产芯片高纯度清洗剂需要用到的甲B和乙A类液体，无法采用内浮顶储罐时，可采用固定顶储罐，但必须增设氮封设施，同时，要加装油气回收系统。

如苯乙烯、丙烯腈等易聚合、易氧化的物料选用固定顶储罐或卧式储罐加氮封储存。对于氧含量有特殊要求的阻聚剂，应采用贫氧氮气进行氮封。

6.1.6 含油污水储罐、酸性水储罐、轻污油储罐、储存温度超过120℃的重油固定顶储罐应设置氮封保护，并应定期对含油污水和酸性水储罐上方气相空间可燃气体浓度进行检测，可燃气体浓度不得大于爆炸下限50%。且6.1.3、6.1.4、6.1.6条涉及的氮封罐气体采样，应采用罐上密闭采样，采样部位应距离氮封阀进罐口2米以上。

条文说明：近年来发生了多起含油污水储罐、酸性水储罐发生因雷击、静电、自燃等原因引起的着火事故，且此两种储罐在化工企业应用较多，因此本文件提出氮封要求，同时对储罐上方可燃气体浓度提出要求，正常工况下储罐上方可燃气体浓度较低，当检测到浓度大于爆炸下限50%时，应及时排查（如上游装置超标排放等）并予以解决。

6.1.7 对于构成重大危险源的储罐组，其储罐液体物料进出口管道上应设置自动控制阀门。自动控制阀应与储罐设计最高液位联锁关闭，并应配置手轮或其他手动执行机构。

条文说明：重大危险源的自动控制阀门要求与原国家安全生产监督管理局第40号令要求一致。另外，为保证事故情况下，自动控制阀门设置手轮或其他手动执行机构能做为最后一道关

阀措施，提出阀门应配置手轮或其他手动执行机构的要求。

6.1.8 外浮顶储罐和内浮顶储罐的设计储存最低液位不应低于浮顶落底高度，并应设置最低液位报警。

条文说明：外浮顶储罐和内浮顶储罐正常操作时，浮顶不应落地，包括浮顶支腿均不应落底，以防止浮顶落底后，浮顶下方出现气相空间，可燃液体挥发易形成爆炸性气体，增加了火灾风险。

6.1.9 甲B、乙A类可燃液体管道的扫线介质不得选用压缩空气；向外浮顶储罐、内浮顶储罐液相扫线时，扫线介质不得选用气体。

条文说明：甲B、乙A类可燃液体火灾危险性高，采用压缩空气吹扫时容易形成爆炸性混合气体，因此提出不应采用压缩空气对甲B、乙A类可燃液体管道进行吹扫。外浮顶储罐、内浮顶储罐采用气体进行管道扫线时，浮顶存在倾覆的潜在危险，同时存在将可燃气体吹到浮顶上方的风险，因此提出扫线介质不得选用气体。

6.1.10 新建储罐有切水需求时，应设切水器。

条文说明：为防止人工储罐切水时跑、冒、漏导致储存介质外泄，提出应设切水器进行切水。

6.1.11 储存I级和II级毒性液体，以及储存轻污油、高硫原油、凝析油等含硫化氢油品的储罐有切水需求时，其排出的工艺废水应密闭排入专用的密闭切水收集系统，不应直接排入其它污水系统。

条文说明：为防止I级和II级毒性液体储罐，以及储存轻污油、高硫原油、凝析油等含硫化氢油品的储罐的切水串入其他污水系统，给其他设施带来危害，因此提出设置专用收集系统。

6.1.12 新建储存I级和II级毒性液体的储罐，当采用排水槽排水时，不应选用带放水管的排污孔。

条文说明：带放水管的排污孔需要在储罐基础上开洞设置排污孔，对于储存I级和II级毒性液体的储罐，为提高基础的安全性，特提出不应采用带放水管的排污孔，可选用浅型排水槽等方式。

6.1.13 储存I级和II级毒性液体的储罐，储存甲B、乙A类液体和含硫油品的储罐、氮封储罐、高寒地区和频发强雷暴地区储罐应设置密闭取样器。

条文说明：为保护采样操作人员的安全，提出I级和II级毒性液体的储罐应设置密闭取样器。

6.1.14 重质油和原油罐区应设置扫线罐，采取顶部吹扫进料。除蒸汽吹扫用途外，禁止用顶部立管收油，禁止用压缩空气吹扫。丙类介质以外的扫线罐（含原油）应独立设置，且容积不应大于1000m³。丙类重质油扫线罐可以指定某台重质油储罐兼用。扫线罐的储存温度不应大于90℃，且配置切水器。

6.1.15 石化企业采用装置直供料，紧急情况下温度高于120℃的重质油进入介质温度低于90℃的储罐时，应采用罐顶进油方式，且具有迅速切换到罐顶进油的功能。此方式为应急方式，罐顶进油不得用于长期收油作业。

条文说明：重质油储罐沸溢不罕见，危害较大。现行规范出于规避静电风险，允许罐顶进油的条件不够清晰，造成静电风险规避了，沸溢风险增加了。原油多是甲B类，风险高，应限制扫线罐的容积，目前扫线罐一般也不超过1000m³，不会制造混乱。

6.1.16 I级毒性液体管道的低点放净应设置双阀；II级毒性液体管道的低点放净应设置双阀或单阀加封堵设施。

条文说明：为防止 I 级、II 级毒性液体跑、冒、漏，对管道的低点放净提出提升要求。

6.1.17 与储罐本体连接的液相物料管道应设置双切断阀；工艺管道应在罐组界区处设置双切断阀。

条文说明：为防止储罐储存介质跑、冒、漏，对与储罐连接的管道提出双阀要求，比如切水管道、采样管道等，此处并非要求两个阀门连续设置，阀门间可以有管道连接。

6.1.18 小于或等于DN600的阀门，手动关闭时间不得超过15min；大于DN600的阀门，手动关闭时间不得大于20min。

条文说明：对阀门关闭时间上限提出要求，是结合某些事故现场关阀时间较长，导致物料不能及时切断，为消防救援带来较大困难，因此对阀门关闭提出时间要求。

6.1.19 储罐设置油气收集系统时应符合下列规定：

- a) 每座储罐新建罐顶油气收集管道应设置阻爆轰阻火器，还应设置压控切断阀或单呼阀；当设置压控切断阀时，应同时设置压力变送器，当压力过高时自动关闭控制阀；
- b) 储罐应设置氮气密封保护系统，储罐内气相空间氧气浓度不得大于储存介质气相极限氧浓度的50%，应在收集干线总管道上设置氧分析仪和控制阀，氧含量过高时关闭控制阀；
- c) 新建油气收集管道设计压力不应低于1.0MPa；
- d) 储罐设置油气回收设施，应对罐顶稳定性进行核算，罐顶、罐壁的应以实际测量厚度为计算参数。

条文说明：在储罐火灾事故时，为防止储罐气相直接连通导致其他储罐受到波及，提出共用油气收集系统的储罐不能气相直接连通，采取压控阀切断方案，正常操作时切断阀处于关闭状态，即使某一储罐发生火灾，其他储罐也不会因共用油气收集系统而受到波及。

6.1.20 在雨水管穿越储罐防火堤处应设置水封结构，并应在防火堤外设置排水切断阀。

条文说明：为防止储罐事故泄漏时，防火堤内可燃液体外漏，提出应在防火堤外设置排水切断阀；要求防火堤应设置水封结构，可以避免在防火堤外发生的流淌火回窜至储罐。

6.1.21 需要降温储存的储罐应设置罐顶多点气相远传温度计，其中一个点的气相温度计应在罐底设置就地显示仪表。

6.2 设备

6.2.1 静设备

6.2.1.1 储罐的设计应符合GB/T50341、SH/T3046的规定，其制造、组装应符合GB/T50128、GB/T50341、SH/T3046的规定。

6.2.1.2 新建储罐罐壁高度，应满足下列规定：

- a) 固定顶或外浮顶的罐壁高度应大于设计液位高度与地震时液面晃动波高之和；
- b) 内浮顶储罐高度应大于设计液位高度、地震时液面晃动波高和浮顶高度三者之和。

条文说明：地震作用会引起罐内储液晃动，产生一定的晃动波高，因此罐壁的最大高度应分正常操作和地震作用两种工况考虑，不考虑地震时按设计液位加浮顶结构高度，地震作用时以最大正常操作液位为基准，加上储液晃动波高和浮顶结构高度，罐壁的设计高度取两者中的最大值。

6.2.1.3 新建固定顶储罐和内浮顶储罐施工图中应注明罐顶允许承受的最大外载荷。

条文说明：固定顶承受的外载荷超出设计允许值时，存在发生罐顶失稳乃至垮塌的风险，工程中已出现这类案例，为便于储罐安装或运行中施工单位或储罐用户控制施加在罐顶的外载荷，

避免发生罐顶失稳，特规定在设计图样中应注明固定顶允许承受的最大外载荷值，该外载荷值不包括罐顶及其附属设施的重量和储罐负压，即为除设计负压和罐顶及罐顶上附属物重量外，罐顶允许额外承受的外载荷。

6.2.1.4 储存火灾危险性为甲B、乙A类介质或强渗透性介质的新建可燃液体常压储罐，其管法兰应采用带颈对焊法兰，垫片应为缠绕垫片或性能更优的垫片。密封垫片应采用耐温、阻燃的材料，耐储存介质的腐蚀，并且不污染介质。螺栓（螺柱）、螺母应采用专用级紧固件。

6.2.1.5 新建可燃液体常压储罐所在地的设计基本地震加速度不小于 $0.05g$ （ g 为重力加速度）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。

6.2.1.6 介质毒性危害程度为Ⅰ级和Ⅱ级毒性的新建可燃液体常压储罐，应满足下列要求：

1) 设计

a) 储罐罐壁和罐底边缘板用碳素钢和低合金钢钢板应满足 GB/T713.2 的要求，不锈钢钢板应满足 GB/T713.7 的要求，碳素钢和低合金无缝钢管应满足 GB/T6479 或 GB/T9948 的要求，不锈钢钢管应满足 GB/T14976 的要求，碳素钢和合金钢锻件应满足 NB/T47008 的要求，不锈钢锻件应满足 NB/T47010 的要求；

b) 储罐罐体（罐壁、罐顶、罐底）用厚度大于等于 12mm 的碳素钢或低合金钢钢板应按 NB/T47013.3 的要求逐轧制张进行超声检测，不低于Ⅱ级为合格；

条文说明：为尽可能减少罐体用材的原生缺陷，对厚度大于 12mm 的碳素钢或低合金钢板，应对原材料进行逐轧制张超声检测，以保证材料的可靠性。

c) 罐顶、罐壁及罐底用钢板不得采用开平板；

条文说明：开平板在开平过程中会造成材料性能的变化，为保证储罐的本质安全性，对储存介质毒性危害程度为极度或高度危害的储罐，规定不应采用开平板。

d) 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，罐底板应采用带垫板的对接结构；

条文说明：全焊透的对接接头有利于保证焊接质量，减小接头泄漏的风险。对储存极度或高度危害的储罐，为防止泄漏事故，应尽量避免非全焊透结构或角接接头。

e) 储罐管口法兰和人孔法兰应按 HG/T20592~HG/T20615 系列标准的规定，采用带颈对焊法兰、整体法兰或长高颈法兰，密封面应采用突面（RF）或凹凸面（MFM），垫片应采用带加强环的金属缠绕垫或性能更优的垫片。接管法兰的公称压力等级应不低于 PN2.0MPa，锻件不低于Ⅱ级锻件，螺栓（螺柱）、螺母应采用专用级紧固件；

f) 新建储罐内浮顶的密封材料应耐介质腐蚀，并应为浸液式安装；

g) 罐内未设置涂层时，碳钢或低合金钢储罐罐底腐蚀裕量应不小于 3mm，罐顶和罐壁腐蚀裕量应不小于 2mm。

2) 检验、试验与验收

a) 新建储罐罐体与接管之间的焊接接头应为全焊透结构；

条文说明：接管和罐体之间通常多采用角接接头，容易形成未全焊透结构，成为薄弱环节，增加泄漏几率。全焊透结构有利于减小接头泄漏的风险。对储存极度或高度危害的储罐，为防止泄漏事故，应尽量避免非全焊透结构。

- b)新建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)新建储罐主体（罐壁、罐顶、罐底、接管）的焊接应采用低氢型焊接材料；
- d)新建储罐底圈罐壁板的纵向对接接头应进行 100%射线检测，顶圈壁板的纵向对接接头应进行射线检测，检测部位应靠近壁板顶部位置，检测长度在设计文件中规定。储罐底部第一圈罐壁环向对接接头应进行 100%射线检测。罐壁所有 T 字焊接接头应进行 100%射线检测，检测位置应包括纵向焊接接头 400mm 范围和纵向焊缝左右两侧各 400mm 范围内的环向焊接接头。射线检测按 NB/T47013.2，技术等级不低于 AB 级，不低于 II 级合格；
- e)新建储罐罐顶板焊缝应采用真空箱法进行泄漏检查，真空度不小于 53kPa；
- f)新建储罐罐壁开孔焊缝及补强圈的角焊缝在第一层焊完后，应经外观检查并合格方可继续施焊；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/T47013.4 或 NB/T47013.5 不低于 I 级为合格；

条文说明：接管和罐体之间的角焊缝容易出现焊接缺陷，加上该部位存在应力集中，往往是储罐的薄弱环节。对开孔区域焊缝进行表面检测，有利于发现并消除表面裂纹等缺陷，防止在运行中原生裂纹扩展，发生泄漏事故。

- g)新建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；
- h)新建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。边缘板对接焊接接头应按 NB/T47013.2 进行 100%RT 检测，不低于 II 级合格，技术等级不低于 AB 级；罐底所有焊接接头应按 NB/T47013.4(或 NB/T47013.5)进行 100%MT（或 PT）检测，合格级别为 I 级。铁磁性材料焊接接头优先选择 MT 检测。充水试验前、后，罐底所有焊接接头（包括底圈罐壁板和罐底的焊接接头）应分别采用真空箱试验，试验真空度不得低于 53kPa，无泄漏为合格；
- i)新建储罐充水试验前，底圈罐壁板与罐底的内外角焊缝应按 NB/T47013.4（或 NB/T47013.5）进行 100%MT（或 PT）检测，合格级别为 I 级，铁磁性材料焊接接头优先选择 MT 检测；充水试验后，应采用同样方法进行复验。

6.2.1.7 介质为含硫液体的酸性水、污水、污油、石脑油等新建储罐，应对储罐做内防腐。

条文说明：含硫油品、酸性水罐出现硫化亚铁自燃事故不罕见，需要源头增加本质安全措施。

6.2.2 泵和压缩机

6.2.2.1 新建储罐区的螺杆式制冷压缩机的设计、制造和检验应符合GB/T25357的相关规定。

条文说明：罐区应用的制冷压缩机，其冷量一般都较小，选择螺杆式制冷压缩机时，GB/T25357是炼化装置用回转压缩机标准，高于 GB/T19410。

6.2.2.2 新建储罐装置内的工艺介质离心泵应按照GB/T3215进行设计、制造和检验，轴封应按GB/T34875设计制造和检验。

条文说明：罐区的离心泵及其轴端密封按炼化装置用重载离心泵和相应的密封标准来执行。

6.2.2.3 新建储罐区螺杆泵的设计、制造和检验应符合SH/T3151等相关标准要求。

6.2.2.4 新建储罐区输送介质为 I 级和 II 级毒性液体，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/T25140的相关规定。当无轴封泵输送能力无法满足工艺条件时，应选择离心泵并配置双端面机械密封。

条文说明：对于Ⅰ级和Ⅱ级毒性液体，选择无轴封泵，可以从本质上规避轴端密封的泄漏风险。超出无轴封泵的应用范围，选择离心泵并配置双机械密封，也可以降低轴端密封的泄漏风险。

6.2.2.5 机械密封辅助系统的最大允许工作压力应不低于泵体的最大允许工作压力。

6.2.2.6 罐区配套的含油污水泵应采用地上安装具有自吸能力的泵，不宜采用液下长轴泵，不宜设置地下泵。含油污水泵应按照工艺介质泵标准和轴封标准选用配套。地下污水池的提升泵不得安装于污水池顶部，应在污水池投影面以外。

6.3 罐区布置

6.3.1 全厂公共管廊不应三面围绕储罐区的罐组布置。

条文说明：全厂性管廊较高、较宽，可能遮挡普通消防水炮的有效保护范围，达不到消防设施的保护效果，因此规定该管廊不应三面围绕罐组布置。

6.3.2 新建管廊不应沿储罐区的罐组长边两侧平行布置。

条文说明：当管廊在罐组长边两侧同时布置时，对布置在中间部位罐体的消防扑救造成妨碍，应避免这种情况的发生。

6.3.3 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。

条文说明：罐组的专用泵及其管线不应借用公用管廊，以免出现事故时对其他罐组产生影响。

6.3.4 新建可燃液体常压储罐不应与液化烃储罐布置在同一罐组内。可燃液体常压储罐组与液化烃储罐组的间距除了满足防火间距外，还应开展定量风险评估，根据事故状态下火灾的热辐射影响范围进行储罐组的平面布置优化。

6.4 结构及耐火保护

6.4.1 容积大于50000m³的储罐基础抗震设防分类应为乙类；容积小于或等于50000m³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，应按相关规范要求对地基进行处理或采取相应的技术措施。

6.4.3 新建储罐的地基和基础设计执行GB50473规范要求；新建储罐投产后三年内，应每年对基础进行一次检测，以后至少每隔三年检测一次。在储罐运行过程中，发现罐体或基础存在异常现象，应立即对基础进行检测，检测和评定执行GB50473、SH/T3528和SY/T5921等标准要求。

6.4.4 容积大于10000m³的储罐基础应设置沉降观测点，并安排专人定期进行测量，及时掌握储罐基础的地基变形特征，如有异常应停止生产，设置安全警戒，及时上报相关人员进行处理。

6.4.5 容积大于10000m³新建罐组防火堤应进行强度及稳定的验算，在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。

6.4.6 新建罐组防火堤应采用厚度不小于250mm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 储罐区的防雷、防静电接地其它要求，应满足 GB50074、GB13348、GB50650、GB15599、SH/T3097 的相关规定。
- 6.5.2 新建储罐区消防低压用电负荷的最末一级，应配有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，不能作为其最末一级双电源切换装置。
- 6.5.3 新建储罐区内消防用电负荷及紧急切断阀等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，应采用耐火电缆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，应采用直埋敷设，出地面至用电设备的局部段电缆，应采用防火槽盒或保护钢管接至用电设备，保护钢管需采取防火保护措施。
- 6.5.4 新建储罐区内需设置疏散用的应急照明，并采用集中蓄电池作为后备电源，供电时间不应小于30min。
- 6.5.5 新建储罐区装设的人体静电消除器应为本安型。
- 6.5.6 对新建外浮顶式储罐，其浮顶和罐体之间的等电位连接线，不应少于两处。相邻等电位连接点沿浮顶外周的间距，不应大于30米，且连接点应均匀分布。等电位连接线应为截面不小于95mm²的扁平镀锡软铜复绞线。单根等电位连接线及两端连接处的总电阻不应大于0.03欧姆。
- 6.5.7 储罐的罐顶采用铝合金穹顶技术时，应采取防止直接雷击击穿铝顶的措施。

6.6 仪表和自动控制

- 6.6.1 可燃液体常压储罐区BPCS（基本过程控制系统，可由DCS或SCADA等实现）、GDS应分别独立设置。涉及剧毒液体的一级或者二级重大危险源的储罐，应配备独立的安全仪表系统（SIS）。SIS系统应在危险与可操作性分析（HAZOP）的基础上开展安全完整性等级（SIL）评估，并确定相应的安全仪表等级。
- 6.6.2 储罐区可燃、有毒气体报警器的设置应符合GB/T50493要求。
- 6.6.3 对构成重大危险源罐区中的剧毒液体储罐，其液体物料进出口管道应设置紧急切断阀。当有可靠的气源时，新建储罐液体物料进出口管道上的自动控制阀门应选用气动执行机构，当无可靠气源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 现场仪表选型应符合SH/T3005、HG/T20507的相关规定。在爆炸危险区域内的现场仪表应符合GB50058、GB/T3836的相关规定。现场安装的电子式仪表，防护等级应至少满足GB/T4208标准规定的IP65防护等级，其他非电子式的现场仪表应至少满足IP55防护等级。防雷工程要求应符合SH/T3164标准中的相关规定。
- 6.6.5 新建罐区防火堤内的仪表应采用耐火或阻燃电缆、埋地或保护管敷设。罐区与控制室（含机柜间等）之间控制电缆的仪表接线箱应安装在防火堤外。

条文说明：接线箱的安装位置要求降低了防火堤内电缆灾后修复的工程量。

- 6.6.6 储罐应根据工艺要求在控制系统中设置高高、低低液位报警及联锁，信号所用的测量仪表应单独设置；应设置高高液位联锁关闭罐进口管道开关阀、低低液位联锁停泵并关闭出口管道开关阀的控制方案，报警及联锁应在控制系统中实现。
- 6.6.7 新建储罐液位仪表应至少按1套连续测量液位仪表和1个高高液位开关或2套连续测量液位仪表进行设置。应设置高高液位报警并联锁关闭储罐进料切断阀。
- 6.6.8 新建储罐的液位联锁采用2oo3时，其中一套高高液位（HHL）与低低液位（LLL）检测采用液位开关，并设罐旁液位指示。
- 6.6.9 储罐顶部设置现场压力表和压力变送器，且不应共用同一取源接口。氮封罐顶部应设置设置压力表和压力变送器。

6.7 安全附件

6.7.1 呼吸阀、紧急泄放阀

6.7.1.1 呼吸阀、紧急泄放阀等安全附件的超压应为定压10%，回座压力应为定压15%。设定压力75%时，呼吸阀、紧急泄放阀最大允许的泄漏量应满足设计要求。针对苯类及其他有毒有害介质储罐应选用超低泄漏呼吸阀。

6.7.1.2 在最低温度-30℃以下地区，储罐无保温措施的呼吸阀应选用防冻堵型呼吸阀，其他情况应选用全天候型呼吸阀。

6.8 消防

6.8.1 储罐区消防设施设计应符合GB55036、GB50160和GB50974的有关规定。

6.8.2 储罐的消防冷却水系统的设置应满足GB50160、GB50074的相关规定。

6.8.3 储罐应根据罐型及储存介质性质设置泡沫灭火系统，应满足GB50160和GB50151的要求。

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

条文说明：目前国内常压储罐项目，单罐容积和总罐容都普遍较大，泡沫灭火系统设置远程控制，有利于在火灾初期迅速控制、扑灭火灾。固定式泡沫灭火系统设置半固定功能，可以利用泡沫消防车等移动设施，作为固定系统的有效补充，大大提供灭火系统的可靠性。

6.8.5 储罐区火灾自动报警系统应满足GB50116和GB50160的相关要求，储罐区四周道路路边应设置手动报警按钮，并应设置消防应急广播系统。

6.8.6 储罐区应设置视频监控系统：

a)摄像头的数量和位置，应实现对罐区、泵棚（房）等重点区域的全面覆盖；

b)摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。

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

6.8.8 储罐区立式储罐的固定式低倍数泡沫灭火系统按照GB50160采用远程手动启动的程序控制。

6.8.9 事故污水收集池应设置隔油墙，隔油墙不得少于2道。事故池应设可供消防车取水的设施。

条文说明：事故水池设置隔油墙，可以有效去除事故水中的含油污染物。当隔油后的事故水满足消防用水的水质要求时，可作为消防车补水；因此需设置供消防车取水的设施。当事故水中含有较多水溶性可燃液体时，隔油墙仍然能起到一定的预处理效果，减轻污水处理场的负荷；但此时事故污水不宜用于消防车补水。

6.9 数字化管理

6.9.1 新建储罐区采用数字化交付时，应符合GB/T51296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、消防冷却设备等关键工艺设备、报警及消防设施实时采集相关信息，实现对物品和过程的数字化感知、识别和管理。以物联网方式对区域内的消防系统实时监控，达到及时发现并消除安全隐患的目的。

6.9.4 对于管道阀门密集等消防空间有限或救援人员难以达到的区域，应有机器人等智能设备进行侦查火情辅助灭火。

条文说明：配备机器人主要是应急情况下采用，园区或园区内的企业有机器人等智能设备，可在应急救援时使用即可。

6.9.5 企业应建立风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，并开展数字化应用；构成重大危险源的罐区在投用同时即按要求接入全国危险化学品安全生产风险监测预警系统。

7 施工质量管理

7.1 基本要求

7.1.1 承担整体储罐区项目承包商应具有化工石化医药、石油天然气（海洋石油）等相关工程施工承包资质，承担专业施工的承包商应具有相应资质，具有安全生产许可证并在有效期内，并具有健全的安全、质量管理体系。

7.2 施工质量技术要求

7.2.1 罐区施工方案的编制应符合规范要求，充分考虑储罐区实际情况，依据充分，主要内容包扩但不限于：

- a) 储罐的焊接、焊缝检验和整体试验；焊接工艺评定报告、焊接工艺指导书的编制应符合NB/T47014的有关规定；
- b) 防腐材料的选用和准备；
- c) 防腐施工工艺、表面处理、施工方法。

7.2.2 焊接工艺评定应符合设计文件和标准规范要求，经过施工单位技术负责人批准；焊接工艺参数应具有约束性和指导性。

7.2.3 施工单位应编制质量检验计划（ITP）并经监理单位和建设单位审核批准。

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，应检查其规格、型号、外观和质量证明文件，有复验要求的材料应按国家现行有关标准的规定和设计文件的要求进行复验，合格后方可使用。

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、检验项目和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应采用不燃烧材料，有质量合格文件和检验报告。防腐材料应有产品质量证明文件及材料检测报告，质量技术指标及检测方法，复检报告或技术鉴定文件，产品使用方法等。

7.4 施工质量及验收

7.4.1 焊缝的外观检查，焊缝表面及热影响区不得有裂纹、气孔、夹渣、弧坑和未焊透等缺陷。

7.4.2 焊缝无损检测及严密性试验，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、渗透检测，射线检测、超声检测等，其检测方法和结果验证均应符合NB/T47013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、浮顶及内浮顶的升降试验及严密性、浮顶排水管的严密性、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GB50128的有关规定。

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，应至少包括：

- a) 各类防雷设施安装、地下接地网及地面所有设备、结构的接地的检测报告；
- b) 防火涂料施工检测报告；
- c) 罐区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、导静电性能检测报告。

8 投料试车

8.1 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、部门和有关人员及其工作职责、工作标准,建立健全试生产阶段各项安全管理制度;界定建设单位、总包单位、设计单位、监理单位、施工单位等相关方的安全管理范围与职责。

8.2 系统吹扫冲洗、气密试验

8.2.1 储罐建造完毕后,应按照相关标准规范和设计文件要求,编制充水试验方案;重点检查罐底严密性、罐壁强度及严密性、固定顶的强度、稳定性及严密性、浮顶的升降试验及严密性、浮顶排水管的严密性以及基础的沉降观测。

8.2.2 工艺管道、压力管道以及输送 I 级和 II 级毒性液体和可燃液体的管道,应按相关标准规范和设计文件要求,进行强度试验、气密性试验等,并按标准规范和设计文件的规定进行吹扫或者清洗。并做好强度试验、气密性试验等记录。

8.3 投料试车前安全检查 (PSSR)

8.3.1 试车前,应组建PSSR小组,明确PSSR任务和范围及相关职责,讨论制定PSSR检查清单,检查小组在完成PSSR后,应编制检查报告,并经检查组成员签字确认。

8.3.2 储罐区相关设备、管线、阀门、仪表设施等系统完好,并处于正确状态;气体报警、火灾报警、消防、火炬排放等系统应完好投用;系统吹扫冲洗、气密试验、储罐试车、罐区试车全部完成。

8.3.3 现场审查完成后,审查小组应编制开车前安全审查报告,明确整改项、整改时间和整改责任人,并在开车前完成整改。

8.4 投料试车前检测分析

8.4.1 储罐投用前,应根据储罐所存储介质的安全特性,特别是对氧含量、露点等要求严格的介质,应对储罐进行高露点的惰气置换,并进行相关的分析确认,确保罐内氧含量及露点满足相关标准规范、安全技术要求。

8.4.2 新建或检维修后轻质油品储罐首次进油前,对氧含量有特殊要求时,应首先进行惰性气体置换,检测氧含量不应超过其限值要求方可进油。

8.4.3 对常温储存的储罐有特殊要求时应进行低露点分析,露点不应小于相关标准要求的安全值。

8.5 储罐试车

8.5.1 储罐试车前,工程安装及扫尾工作应基本结束,具备储罐试车条件。储罐试车方案应经审批,试车操作人员应经考试合格,熟悉试车方案和操作法。

8.5.2 储罐试车需投用保护性联锁和报警等自动控制装置,操作必须按照机械设备使用说明书、已批准的试车方案和正确的操作方法进行;不应多头领导、违章指挥和操作,严防事故发生。

8.5.3 储罐试车过程要及时填写试车记录,参与验收的各相关单位应在现场进行储罐试车质量检查;储罐试车合格后,应及时组织相关参与单位的人员进行储罐试车结果的确认、签字。

8.6 罐区试车

8.6.1 罐区试车应确认流程正确，与其相连的非罐区试车系统应完全隔离。应选择水、空气或惰性气体作为罐区试车介质；引入燃气或窒息性气体后，应设置警示区域标识，并指定专人重点巡检。

8.6.2 经开车前安全审查，确认储罐区具备投料试车条件后，方可开始投料试车。

8.6.3 投料试车过程中应按照投料试车方案和相关操作规程进行操作，不应超工艺指标，应实时监控储罐温度、压力、液位、物料流速，并做好各项记录。

8.6.4 投料试车过程中出现异常、险情时，要迅速退守到安全状态。待查明原因、问题整改、确认安全后，再继续投料试车。投料试车结束后，企业应编制试车总结。

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。企业应建立明确储罐的定期巡检和隐患排查要求，对储罐、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 根据相关规范和设计文件，储罐的呼吸阀、泄压阀、液位计、温度表、压力表、报警联锁等安全附件应保持完好投用。设有蒸汽加热器的储罐应设有温度二次显示和报警功能。

9.1.3 企业应建立工艺或安全仪表报警、联锁管理制度，保证联锁投用、变更和摘除符合要求。联锁值和联锁逻辑的变更应履行相关手续后实施。联锁的摘除和投用、联锁值和联锁逻辑的变更实施前应征得原设计单位或具有相应工程设计资质的设计单位书面同意后方可进行。

9.1.4 企业应建立储罐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。罐区设备设施不完好或带病不应运行。

9.1.5 储罐区巡检人员每天应定时巡检工艺介质泵和压缩机轴温、振动检测仪表的在线运行状态。

9.2 物料性质指标与控制

9.2.1 可燃液体的储存温度应高于可燃液体的凝固点（或结晶点），低于初馏点；需加热储存的可燃液体储存温度应低于其自燃点，并易低于其闪点。

9.2.2 有氮气保护设施的储罐要确保氮封系统完好在用，供应氮气压力高于储罐操作压力时，氮气应进行减压，以满足储罐压力要求。

9.2.3 存储易自聚、易变质、易变性等不稳定的物料，应严格控制影响其不稳定因素，如物料中的阻聚剂、稳定剂、水含量，储罐温度、压力、氧含量指标。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及时进行分析，并采取相应措施。

9.2.4 轻质油品储罐应每半年进行一次罐底水质分析，对于石脑油、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、硫含量、氯离子浓度、铁离子浓度等数据；重质油、原油储罐应每半年进行一次罐底水质分析，水质分析应包括 pH、硫含量、氯离子浓度、铁离子浓度等数据。

9.3 运行维护

9.3.1 涉及Ⅰ级和Ⅱ级毒性液体的储罐区巡检应配备防爆对讲机、便携式有毒气体检测仪和应急逃生等必要的防护用品，对涉及硫化氢等剧毒及高毒物质的储罐区，当介质或环境中剧毒或高毒物质的最高浓度可能达到或超过 IDHL（直接致害浓度）时，应执行双人巡检。

9.3.2 储罐区的消防系统至少每年进行一次测试。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、安全阀、消防管线和火炬系统管线等易积水部位进行防冻胀检查。

9.3.3 按照相关标准或技术要求，做好罐区设备日常运行、维护、保养，定期启动、切换；自启设备备用时，切实保证其工艺条件、电仪状态、联锁投用等时刻处于备用状态，可随时自启。

9.3.4 企业应每季度 1 次、雷雨季节每月 1 次对外浮顶罐一二次密封可燃气体浓度进行检测，检测点要有代表性；发现异常数据，应适当增加检测频率，并采取有效管控措施。

9.4 检验检测

9.4.1 可燃液体常压储罐的检验包括年度检查、定期检验、基于风险的检验（RBI）三种方式。

9.4.2 储罐年度检查应每年进行一次，年度检查以储罐外部宏观检查为主，内容包括罐体检查、罐顶、储罐所有附件、安全设施完好投用情况检查、罐体外部防腐层检查、罐体基础检查等，年度检查结果及时记录存档。年度检查完成后应给出允许使用、监控使用或停止使用的检查结论。实施定期检验的年份可不再进行年度检查。当年度检查发现罐体腐蚀较为严重时，应增加储罐罐体测厚。

9.4.3 定期检验周期确定：

- a) 投用时间大于 10 年的储罐，首次检验应采用基于风险的检验（RBI）方式，企业应委托有资质的单位对储罐进行基于风险的检验（RBI），根据评估结果，按 GB30578 的相关规定确定检验周期，检验周期不应超过 10 年；
- b) 定期检验应根据罐体实际腐蚀速率并考虑储罐储存介质、运行条件等因素和罐体最小允许厚度确定，以保证下次检验时罐体实际厚度不小于标准所要求的最小厚度为原则，确定检验周期；
- c) 当腐蚀速率未知时，可根据类似工况条件下储罐运行经验预测的腐蚀速率来确定；当没有类似储罐的运行经验或数据时，定期检验的周期不应超过 10 年；
- d) 对于年度检查或日常检查发现腐蚀较严重的储罐，使用单位应根据实际情况合理缩短定期检验的周期；当存在不可修复的超标缺陷时，应参照 GB/T19624 进行合于使用评价或其他适用的标准判定储罐能否继续服役及其可继续服役的时间。

9.4.4 常压储罐检验检测机构与检验人员的要求：

- a) 年度检查可由常压储罐运营单位经过相关培训的人员实施，也可委托检验机构实施；
- b) 定期检验人员应经过常压储罐检验人员能力评价培训并考核合格，取得资格证书；无损检测人员应持有相应项目的 II 级及以上特种设备无损检测人员资质证书；
- c) 定期检验工作应由通过常压储罐检验能力评定合格的检验机构实施；
- d) 承担常压储罐基于风险的检验（RBI）的机构应具有国家核准资质的单位。实施 RBI 的人员应经过相应的培训，熟悉 RBI 的相关标准和专业风险评估软件。

9.4.5 企业应委托有防雷检测资质的单位对储罐应按照国家规定要求进行防雷防静电检测，并出具合格检测报告，检测报告应存档备查。企业应委托有检验资质的单位对储罐区的可燃有毒气体报警器每年至少检验 1 次。

9.4.6 其他安全设施检测

- a) 储罐呼吸阀、阻火器等安全附件每三个月至少进行一次检查，对易冻堵、结晶、聚合的物料，至少每周检查一次；
- b) 储罐呼吸阀、紧急泄放阀的开启压力、呼吸阀的泄漏量应每年进行一次检验；受条件所限无法开展检验的，应开展安全风险评估，制定相应安全措施，根据评估结果调整检验周期；
- c) 储罐防雷、防静电接地设施应每年进行两次检测，雷雨多发地区可增加检测频次。

9.5 其它操作要求

9.5.1 储罐收付料应控制收料流速，根据收料管线管径、流量计算流速，收料管线流速不得高于 4.5m/s。浮顶储罐浮顶处于落底时或固定顶储罐进出油管未浸没前，管线油流速不得高于 1.0m/s。

9.5.2 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，须采取安全可靠的措施。

9.5.3 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，操作人员不得离开作业现场，携带便携式可燃气体报警仪；雷、暴雨等特殊天气情况下不应执行切水作业。

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 紧急切断阀不能作为日常工艺操作调节阀门开关；液位异常、定期测试或仪表调试等原因触发阀门动作时，应在联锁动作记录和交接班日志中记录。

9.5.6 装卸车作业要求：

a)企业应委托具有危险货物运输企业资质的单位承运；对充装车辆及罐体的资质证件、驾驶员和押运员的资质进行审查合格后，方可办理装卸手续；

b)可燃液体装卸车应采用具备自动锁定、脱落和拉断能自封闭的专用接头；

c)严格执行岗位装卸操作规程，危险化学品不准超量充装，充装流速不得大于规定值。甲 B 类油品装卸流速，在出油口淹没前的初始阶段，要控制在 1m/s 以下，淹没出油口以后控制流速在 4.5m/s 以下。

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，采用预防维修、预测维修和故障维修相结合的方法，选择基于风险的检验、检维修策略，以实现储罐本质安全为目标。

10.2 储罐区的日常检维修内容包括：防火墙、隔堤、平台踏步的修缮，压力管道、压力容器、消防、电气、仪表、保温和伴热等设备设施的检维修与维护。储罐的定期检维修内容包括：储罐的清理清扫，本体（包括浮顶系统、导向系统、密封系统等）、附属设备、电仪设施、防腐隔热措施、基础设施、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，企业按照GB50128、SY/T6620和SY/T5921的要求进行验收，验收合格后，做好检维修向生产的界面交接工作，并经投用前安全检查合格后，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，其中应包括维修方案、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 应急管理

11.1 一般要求

11.1.1 企业应坚持“预防为主、预防与应急相结合”的原则，落实安全生产主体责任，建立应急值班制度、应急指挥系统、应急救援队伍，并明确各级应急指挥系统和救援队伍的职责。

11.1.2 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/T29639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。预案应涵盖罐体泄漏、密封圈火灾、浮顶沉没、气相空间闪爆、管道系统泄漏、机泵区泄漏、装卸车泄漏等典型事故场景。

11.1.3 现场处置方案应以“一分钟现场应急处置”为原则，编制内容简便可行，能有效指导操作人员对事故早期短时间内处置；并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。

11.1.4 按照相关法规、标准要求，企业应做好应急预案的修订、评审、发布工作。按照国家和地方有关规定报有关部门备案，并依法向社会公布，建立政府与企业应急联动机制。

11.1.5 企业应按照GB30077的要求，结合储罐特点、风险辨识评价和应急资源评估等，配备应急物资及装备，以满足应急处置救援要求。建立使用档案，定期检测和维护保养。应急物资及装备应存放在易取用的指定地点。应急救援物资使用人员应接受相应的培训，熟悉装备的用途、技术性能及使用说明。

11.1.6 企业应建立专兼职应急救援队伍，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。应急救援队伍应当配备必要的应急救援装备和物资，并定期组织训练。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。

11.1.7 企业应制定应急预案培训及演练计划，每两年对所有专项应急预案至少组织一次实战演练，每半年对所有现场处置方案至少组织一次演练。演练内容至少包括罐区火灾、罐区周围警戒与侦察、现场人员搜救与救护等环节。企业应建立应急指挥系统，实行分级管理，建立应急救援队伍；明确各级应急指挥系统和救援队的职责。

11.1.8 企业应将应急数据与应急指挥机构、应急救援与抢修队伍共享，应急数据包括但不限于：储罐区相关图纸、储罐基本信息、运行参数等，当数据发生变更时，企业立即更新共享数据。

11.2 应急响应

11.2.1 应急处置救援过程中要以人为本，科学研判，防止发生次生事故，遇到突发情况危及处置救援人身安全时，应迅速采取避险措施、撤离现场。

11.2.2 发生突发事件时，岗位人员在第一时间报告、报警的同时，采取科学有效措施，迅速控制事态扩大。

11.2.3 发生事故时企业应启动应急预案，第一时间成立现场应急指挥部，统一指挥协调现场应急处置工作。

11.2.4 初期工艺处置需要切断进出物料阀时，应采取远程切断模式；必须在现场切断的阀门，现场人员要做好个人防护。

11.2.5 应急处置过程中第一时间应采取有效的工艺切断隔离，迅速控制泄漏源；根据现场情况，采取关阀断料、物料倒空、泡沫覆盖、对储罐冷却、降温、保护等措施，防止次生、衍生灾害发生。

11.2.6 当预判事故险情超出企业应急处置能力时，应及时请求园区、地方政府应急资源提供应急响应支持。

11.2.7 应急处置救援结束后，企业应组织人员对储罐区进行检查确认，消除现场不安全因素。

附录 A
(资料性)
年度检查结论报告格式和年度检查主要内容

年度检查结论报告见表 A.1，年度检查主要内容见表 A.2。

表A.1 年度检查结论报告

储罐名称		储罐编号	
罐顶形式		公称容积	
几何尺寸		投用时间	
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	<input type="checkbox"/> 允许使用 <input type="checkbox"/> 监控使用 <input type="checkbox"/> 停止使用		
备注			
检查	年月日	检验专用章	
审核	年月日		
批准	年月日		

表 A.2 年度检查主要内容

序号	年度检查主要内容
罐底检查主要内容	
1	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
2	裸露的底板外露部分的腐蚀情况
3	裸露的底板边缘板有无明显变形
4	底板外侧的防腐防水保护层有无破损
5	防雷接地设施有无损伤
罐壁检查主要内容	
6	铭牌或标识是否完整、清楚
7	保温层有无破损、脱落、潮湿
8	裸露部分罐壁防腐层有无脱落、起皮
9	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
10	罐体有无明显倾斜或变形
11	附属管线有无明显变形
12	对定点测厚部位进行厚度测定
13	环向通气孔有无堵塞
固定顶检查主要内容	
14	有无明显变形、积水、凹陷、鼓包及渗漏穿孔等现象
15	保温层及防水檐是否完好，有无明显损坏，有无渗漏痕迹
16	裸露部分防腐层有无脱落、起皮等缺陷
17	裸露部分焊缝有无腐蚀、开裂等缺陷
18	金属元件的等电位连接有无损坏、脱落
19	罐顶附件有无损伤
20	氮封阀、呼吸阀、紧急泄放阀、阻火器、通气孔有无堵塞或严重腐蚀
21	对定点测厚部位进行厚度测定抽查
外浮顶检查主要内容	
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、凹陷、鼓包等现象
23	浮顶密封有无渗漏损伤痕迹

表 A.2 年度检查主要内容

序号	年度检查主要内容
24	防腐层有无脱落、起皮等缺陷
25	焊缝有无腐蚀、开裂等缺陷
26	转动浮梯、导向装置有无异常或损坏，浮梯、踏踏板有无明显锈蚀
27	浮顶支柱密封是否严密，橡胶帽有无老化现象
28	排水装置有无阻塞，水封是否有效
29	呼吸阀、阻火器、自动通气阀有无阻塞
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	导向柱、量油管有无明显变形、腐蚀
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
33	对定点测厚部位及浮舱底板进行厚度测定抽查
基础检查主要内容	
34	基础检漏孔有无介质泄漏痕迹
35	承台或基础有无损坏、下沉、倾斜、开裂
36	地脚螺栓有无腐蚀、损伤
运行检查主要内容	
37	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
38	有无超安全液位运行
39	液位测量装置有无异常

附录 B
(资料性)
定期检验结论报告

定期检测报告包括：目视检测报告和定期检验检测结果报告。

1. 目视检测报告主要内容见表 B.1。

表 B.1 目视检测报告主要内容

序号	检查内容
储罐基础部分	
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	防静电接地设施有无损坏
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
7	混凝土环墙有无开裂、破损或其他损伤
8	环墙上的检漏孔、环墙表面有无介质泄漏痕迹
9	罐底板与基础是否贴合、罐底下侧有无生长植被
10	沿罐体流下的雨水能否排到罐体外面
11	罐区排水是否正常
12	围堰内有无堆放垃圾或其他易燃物
罐壁外部	
13	保温层有无破损、撕裂或剥落，上部防水檐有无破损（注意雨水可能进入保温层）
14	涂层有无变色、脱落、起皮或其他损伤
15	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）
16	壁板有无明显腐蚀或损伤（包括点蚀、坑蚀）
17	壁板或焊缝有无渗漏痕迹
18	罐壁通气孔有无异常堵塞或损坏（内浮顶罐）
19	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、下部二圈壁板及最上部一圈壁板的纵、横焊缝以及进出口接管与罐体的连接焊缝）

表 B.1 目视检测报告主要内容

序号	检查内容
20	罐体有无明显倾斜或变形（可能需要测量垂直度或圆度）
21	锤击检查有无异常声响（可能有明显减薄或腐蚀）
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）
26	抗风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迹象
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
罐顶外部	
30	锤击检查有无异常声响（可能有明显减薄或腐蚀，通常首先腐蚀固定顶边缘和罐顶中心椽部位）
31	保温层有无破损、撕裂或剥落（雨水可能进入保温层）
32	顶板涂层有无变色、脱落、起皮等损伤
33	顶板有无凹陷、鼓包、腐蚀、穿孔等损伤
34	罐顶护栏有无腐蚀、变形、开裂等损伤
35	罐顶作业平台有无腐蚀、变形、开裂等损伤
36	呼吸阀有无异物堵塞，是否按年度实施检验
37	罐顶有无变形和积水痕迹 （固定顶板明显凹陷表明椽梁失效，浮顶大面积积水表明排放设计不当或罐顶不水平，如果排向一侧，浮舱可能出现渗漏）
38	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、浮舱泄漏或堵塞；对于小直径油罐，意味着该水平面承受着不均匀载荷）适用于在线检测
39	浮舱有无渗漏痕迹
40	浮顶排水管、单向阀、回转接头运行有无异常，浮顶排水管是否进行水压试验
41	浮顶罐浮梯有无腐蚀
42	浮顶罐浮顶密封带有无变形、穿孔、翻卷和撕裂，密封压板是否齐全、完整
43	浮顶与壁板间距有无明显异常

表 B.1 目视检测报告主要内容

序号	检查内容
44	浮顶罐刮蜡装置是否完整、灵活、有无变形损坏，刮蜡板与罐壁间隙有无异常
45	呼吸阀、液压安全阀、阻火器、紧急泄放阀启闭是否正常，有无堵塞，是否按年度实施检验
46	浮梯斜梁有无严重腐蚀
47	固定梯级与斜梁焊缝有无明显腐蚀或开裂
48	浮梯与量油平台连接位置有无明显腐蚀或磨损
49	枢轴杆、活动部件的明显有无腐蚀或磨损
50	浮梯与罐顶导轨架有无明显错位
51	浮梯导轨顶面有无明显磨损
52	浮梯滚轮外缘铜皮是否完好
53	浮梯导轨的焊缝有无明显腐蚀
54	导轨支架与顶板或补强板间焊缝有无开裂等损伤
罐壁内部	
55	防腐层有无变色、脱落、起皮或破损
56	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)
57	母材表面有无渗漏痕迹
58	焊缝有无损伤及表面渗漏痕迹
59	有无未磨平的焊缝、焊疤(适用于浮顶罐)
60	浮顶与罐壁间隙有无明显异常(适用于浮顶罐)
61	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)
罐底上表面	
62	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
63	防腐层有无变色、脱落、起皮或破损等缺陷
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	焊缝损伤及表面有无渗漏痕迹(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)

表 B.1 目视检测报告主要内容

序号	检查内容
68	牺牲阳极消耗情况
69	罐底板下侧有无明显空穴
70	浮顶支柱垫板有无侵蚀、焊缝开裂、过多凹痕（表明储罐承载过大）
71	浮顶支柱有无变形、倾斜
72	浮顶防转钢丝绳有无腐蚀、断裂
73	导向管、量油管有无倾斜、外壁划伤
74	加热盘管、除蜡加热盘管有无损伤、变形，是否进行水压试验
75	导向管有无卡阻、磨损、变形；目视检测发现明显异常时应测定导向柱、量油管垂直度
76	浮顶支柱有无腐蚀，套管、垫板、套管加强板有无损伤
77	锤击检查有无异常声响（明显减薄或腐蚀）
其他附件	
78	液位计、温度计有无损坏
79	储罐防雷接地接地极位置、距离和接地电阻值
80	高高液位报警或低低液位报警设备是否完好
81	储罐静电导出装置及人体静电导出装置是否完好
82	紧急排水装置无堵塞、渗漏
83	挡雨板和泡沫堰板有无损坏
84	防设施、喷淋装置完好，无明显腐蚀、无泄漏
85	罐前阀开关灵活，密封部位无泄漏，电动阀门执行机构完好
86	油气联通设施上的阻火器、单向阀、切断阀等设施完好
87	阴保系统有无异常
88	金属软管或波纹管有无过度腐蚀和变形
89	人孔、清扫孔、量油孔及孔盖有无介质渗漏痕迹
其他	
	...

2. 定期检验检测结果包括：

- 1) 厚度测定、漏磁检测、声发射检测、焊缝表面检测报告
 - 2) 检验员认为必要时还可采用高频导波检测、焊缝埋藏缺陷检测、真空试漏检测、三维扫描检测、在油机器人检测以及其他适用的方法
3. 定期检验检测报告，定期检验结论报告格式见表 B.2。

表B. 2定期检验结论报告

储罐名称		储罐编号	
罐顶形式		公称容积	
几何尺寸		投用时间	
使用单位			
检验依据			
检验结果			
检验结论 及建议			
备注			
检验		年月日	检验专用章
审核		年月日	
批准		年月日	