



危险化学品安全培训丛书

危险化学品 设备安全

(第二版)

■ 王凯全 王新颖 编著

Weixian Huaxuepin
Shebei Anquan

中国石化出版社
[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

危险化学品安全培训丛书

危险化学品设备安全

(第二版)

王凯全 王新颖 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书介绍了危险化学品生产、储运设备的安全运行、维护检修及管理方法。内容包括：容器安全管理、管道安全管理、动设备安全管理、静设备安全管理、设备安全与保护装置、设备安全维护、设备安全检修和装备安全管理等。

本书可供从事危险化学品设备的安全管理、维护检修等方面的技术人员和管理人员使用，也可作为高等学校安全工程专业师生和相关培训人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

危险化学品设备安全 / 王凯全等编著. —2 版. —北京: 中国石化出版社, 2010. 1

(危险化学品安全培训丛书)

ISBN 978 - 7 - 5114 - 0206 - 6

I. ①危… II. ①王… III. ①化学品 - 危险物品管理: 设备管理 IV. ①TQ086. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 004398 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、抄袭, 或者以任何形式或任何方式传播。版权所有, 侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 18 印张 341 千字

2010 年 2 月第 2 版 2010 年 2 月第 2 次印刷

定价: 30.00 元

再 版 前 言

危险化学品的生产、储运设备经常在高温、高压下运行，其工作介质往往具有易燃、易爆、有毒及腐蚀性强等特点，因而危险化学品设备一旦发生故障，不仅会造成整个生产系统停产，而且会引起着火、爆炸、中毒、灼伤等事故。不仅是设备本身遭到毁坏，甚至酿成灾难性事故。

由于受生产发展水平等因素的制约，我国在设备开发使用、维修、管理和设备技术构成等方面，与发达国家相比还有较大的差距。特别是一些小型危险化学品生产企业，技术装备水平普遍较低，设备操作人员技术素质较差。职工不重视设备在安全生产中的重要作用，不熟悉设备的安全性能，不遵守设备操作规程，违规违章现象相当普遍，直接导致事故的发生。即使一些大中型企业，也存在着设备技术标准较低，安全运转可靠性较差等问题，安全隐患相当严重。因此，必须重视和加强设备管理、维护和检修人员的技术水平，树立“设备为本，安全第一”的管理方针，始终坚持“预防为主”的管理思想，加强设备安全管理，大力开展设备隐患治理，努力降低设备事故和故障，提高设备管理水平，确保设备安全、稳定、经济运行，为企业创造更多的经济效益。

本书切合危险化学品安全生产的需要，介绍了危险化学品生产、储运过程中所使用的主要设备的安全管理，不仅提供了必要的理论知识也叙述了各种维护和检修技术。为了兼顾大、中、小型新老企业的需要，介绍了大量的先进技术，也适当介绍了传统维修技术，本书既包括危险化学品的主要生产设备，也包括辅助安全保护装置。本书可供从事危险化学品装备的安全管理、维护检修等方面的技术人员和管理人员使用，也可作为高等学校安全工程专业师生和相关培训人员的

参考书。

在本书的编写过程中，作者参阅和引用了大量文献资料，在此谨向原著作者表示感谢。由于作者水平有限，书中难免会有疏漏之处，敬请读者批评指正。

目 录

第1章 锅炉压力容器安全技术	(1)
1.1 储运设备安全技术	(1)
1.1.1 储罐的分类	(1)
1.1.2 液体储罐	(1)
1.1.3 气体储罐	(7)
1.1.4 储油罐的安全维护	(9)
1.1.5 液化气体罐(槽)车安全管理	(12)
1.1.6 铁路油罐车安全管理	(19)
1.1.7 汽车油罐车安全管理	(22)
1.1.8 油轮、油驳安全管理	(23)
1.1.9 桶装安全管理	(24)
1.2 压力容器及配件	(26)
1.2.1 压力容器的分类	(26)
1.2.2 压力容器的结构	(29)
1.2.3 压力容器的破坏形式	(31)
1.2.4 压力容器的安全管理	(37)
1.3 锅炉安全技术	(47)
1.3.1 锅炉分类	(47)
1.3.2 常见锅炉的结构特点	(48)
1.3.3 有机热载体炉安全技术	(52)
1.3.4 锅炉常见事故原因分析	(56)
1.3.5 锅炉的安全管理	(60)
1.4 气瓶安全技术	(61)
1.4.1 气瓶安全的特点	(61)
1.4.2 气瓶的管理	(61)
1.5 锅炉压力容器事故预防与处理	(67)
1.5.1 锅炉压力容器事故处理规定	(70)
1.5.2 事故报告	(71)
1.5.3 事故调查	(72)
1.5.4 事故处理	(73)

1.5.5 锅炉压力容器事故预防	(73)
第2章 管道安全技术	(77)
2.1 化工管道分类	(77)
2.1.1 管道的分类及表示方法	(77)
2.1.2 管道分级	(78)
2.1.3 管子的种类	(80)
2.2 管道的连接方式及主要连接件	(83)
2.2.1 管道的连接方式	(83)
2.2.2 连接管件	(84)
2.3 阀门	(86)
2.3.1 阀门种类	(87)
2.3.2 阀门产品型号	(88)
2.3.3 阀门的安全使用	(89)
2.4 管道安全维护	(90)
2.4.1 管道的腐蚀	(90)
2.4.2 管道(设备)的绝热	(93)
2.4.3 管道防腐涂层	(93)
2.4.4 管道的代号与涂色	(94)
2.4.5 配管的维护管理	(95)
2.5 管道的检查与试验	(98)
2.5.1 管道的检查	(98)
2.5.2 管道工程验收	(99)
2.5.3 压力管道管理	(101)
第3章 动设备安全技术	(103)
3.1 压缩机的安全技术	(103)
3.1.1 压缩机的分类及特点	(103)
3.1.2 压缩机操作中的危险因素	(105)
3.1.3 压缩机故障处理	(105)
3.1.4 压缩机的检查与维护	(108)
3.2 汽轮机的安全技术	(110)
3.2.1 汽轮机的分类及特点	(110)
3.2.2 汽轮机的启动维护	(114)
3.2.3 汽轮机的停机维护	(117)
3.2.4 汽轮机的运行维护	(118)
3.2.5 汽轮机典型事故处理	(127)

3.3 泵安全技术	(131)
3.3.1 泵的分类与选型	(131)
3.3.2 泵的检修	(135)
3.3.3 往复泵安全管理	(139)
3.3.4 离心泵安全管理	(140)
第4章 静设备安全技术	(143)
4.1 塔槽釜的安全技术	(143)
4.1.1 塔设备的分类及特点	(143)
4.1.2 反应釜	(146)
4.1.3 塔槽釜爆炸事故的主要原因分析	(148)
4.1.4 塔、槽、釜的检查维护	(150)
4.2 加热炉的安全技术	(153)
4.2.1 加热炉的结构特点	(153)
4.2.2 加热炉的维护管理	(154)
4.2.3 日常检查和保养要点	(156)
4.2.4 定期维护检查	(157)
4.3 换热器的安全技术	(159)
4.3.1 换热器的分类	(159)
4.3.2 换热器的故障原因分析	(163)
4.3.3 换热器的维护检修	(168)
第5章 设备安全与保护装置	(171)
5.1 安全阀	(171)
5.1.1 安全阀的工作原理	(171)
5.1.2 安全阀的分类及特点	(172)
5.1.3 安全阀的使用维护	(174)
5.2 爆破片	(175)
5.2.1 爆破片装置的特点	(175)
5.2.2 爆破片的类型	(175)
5.2.3 爆破片的使用与检验	(176)
5.3 启动联锁保护装置	(176)
5.4 油压过低保护装置	(177)
5.5 轴向位移仪	(178)
5.6 测振仪	(179)
5.7 过载保护装置	(180)
5.8 超速危急遮断装置	(181)

5.9 安全检测仪器与安全保护系统	(182)
5.9.1 安全检测仪器	(182)
5.9.2 联锁保护系统	(188)
5.9.3 紧急停车系统	(192)
第6章 设备的安全维护	(198)
6.1 设备的维护	(198)
6.1.1 设备的试压	(198)
6.1.2 化学污染设备的处理	(198)
6.1.3 设备作业维护	(199)
6.1.4 非常规运行和有关作业的维护	(200)
6.1.5 紧急维护	(201)
6.1.6 切割、焊接和其他动火作业	(202)
6.2 公用工程设施的维护	(202)
6.2.1 电气设施	(202)
6.2.2 水和蒸汽设施	(203)
6.2.3 供氧空气和辅助气体设施	(204)
6.2.4 废料处理设施	(204)
6.3 设备的腐蚀及防护	(205)
6.3.1 腐蚀的分类	(205)
6.3.2 腐蚀破坏的类型	(206)
6.3.3 腐蚀的防护	(209)
6.3.4 防腐蚀涂料	(212)
6.4 不停车带压堵漏	(218)
6.4.1 不停车带压堵漏技术	(218)
6.4.2 不停车带压堵漏技术的安全问题	(218)
6.4.3 堵漏的操作	(219)
6.5 设备检测与诊断技术	(221)
6.5.1 无损检测技术的分类及应用	(221)
6.5.2 超声波检测	(224)
6.5.3 射线检测	(227)
6.5.4 磁粉检测	(230)
6.5.5 渗透检测	(233)
6.5.6 涡流检测	(236)
6.5.7 声发射检测	(239)

第7章 设备安全管理	(244)
7.1 设备安全管理的内容	(244)
7.1.1 设备的设计管理	(246)
7.1.2 设备的制造管理	(248)
7.1.3 设备的安装工程管理	(249)
7.1.4 设备的试车	(250)
7.1.5 设备使用初期管理	(251)
7.1.6 设备运行安全管理	(251)
7.1.7 设备的维护	(253)
7.1.8 设备的检查	(254)
7.2 设备安全检修	(256)
7.2.1 安全检修概述	(257)
7.2.2 装置的安全停车与处理	(259)
7.2.3 动火作业	(262)
7.2.4 动土作业	(263)
7.2.5 限定空间作业	(263)
7.2.6 高处作业	(264)
7.2.7 装置的开车	(265)
7.3 设备事故管理	(265)
7.3.1 事故与分类	(265)
7.3.2 事故管理	(266)
7.3.3 事故报告及调查	(268)
7.3.4 常见设备事故隐患	(268)
7.3.5 设备事故的预测	(272)
参考文献	(274)

第1章 锅炉压力容器安全技术

锅炉压力容器被广泛应用于化工、石油化工、核能、冶金、机械、航空、航天及海洋石油等工业部门，在国民经济中占有重要地位。在化工和石化企业中，几乎每一个工艺过程都离不开压力容器，它是化工生产中的主要设备。锅炉压力容器运行环境恶劣，一般承受高温、高压，工作介质往往具有易燃、易爆、有毒及腐蚀性强等特点。在危险化学品的生产、运输和储存过程中，容易发生爆炸事故，不仅设备本身遭到毁坏，而且常常会破坏周围的设备及建筑物，甚至产生连锁反应，酿成灾难性事故。因此，为了防止锅炉压力容器发生事故，保证其安全运行，保障国家和人民生命财产的安全，就必须加强对锅炉压力容器的安全管理。

1.1 储运设备安全技术

在我国，石油和化工等领域拥有大量的储罐，这些储罐一般具有容积大、多个储罐集中坐落于同一罐区、储存介质易燃易爆、有毒等特点，储罐泄漏甚至燃烧或爆炸，会威胁人身安全，引起财产的巨大损失，对环境造成巨大污染。

1.1.1 储罐的分类

储罐是用来储存气体、液体原料、中间产品及产品而不影响被储存物品原有性质的设备。由于要储存的物品性质不同，工作介质在储罐内一般发生化学的或物理性质的变化，且多为中、低压容器。储罐的种类繁多，形态不一，结构较复杂。储罐可按其安装位置、使用材质、结构和盛装油品类型来分类。

1.1.2 液体储罐

储罐按制造材料，可以分为金属储罐和非金属储罐。金属储罐是用钢板焊成的薄壳容器，具有制造简单、耐用、不渗漏、对油品有一定的耐腐蚀性，因此广泛用来储存各种油品。金属油罐根据罐体形状可分为立式圆柱形、卧式圆柱形等；根据罐顶部结构又可分为桁架顶罐、无力矩顶罐、梁柱式顶罐、拱顶罐、套顶罐、浮顶罐等。目前较为普遍采用的是拱顶罐和浮顶罐。液体储罐的形式很多，也有不同的分类方法，常见的分类方法如图1-1所示。

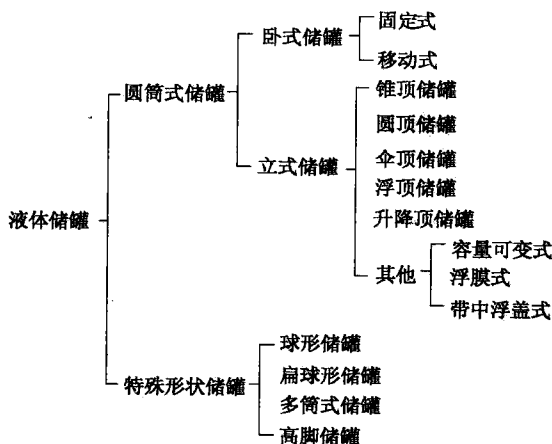


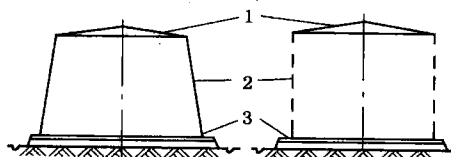
图 1-1 液体储罐的分类

1.1.2.1 立式圆柱形拱顶罐

立式圆柱形拱顶油罐由罐壁、罐底、罐顶及油罐附件所组成。图 1-2 是立式圆柱罐示意图。

(1) 储罐顶板

拱顶油罐的罐顶为球面形，其曲率半径一般取油罐直径的 0.8 ~ 1.2 倍。拱



套筒式

直线式

图 1-2 立式圆柱罐示意图

1—罐顶；2—罐身；3—罐底

顶本身是承重结构，能承受较高的内压。这样就减少了罐内液体蒸气外逸，降低液体的蒸发损耗，减少大气的蒸汽含量，有利于防火安全。拱顶罐容积一般不超过 10000m^3 ，顶板厚度一般为 4 ~ 6mm。整个拱顶由中心孔板、扇形顶板、肋板等部分所组成。扇形顶板在安装时，考虑油罐顶板受力对称、均匀，

通常设计成偶数，相互搭接，搭接宽度不小于 5 倍板厚且不小于 25mm，实际多采用 40mm。加强环又称包边角钢，用来连接顶板和壁板，并承受拱顶处的水平推力。装油高度只能达到罐壁的安全高度，拱顶内部不宜装油。罐顶与罐壁之间在选择连接方式时，考虑安全要求采用“弱顶”结构，即罐顶板与包边角钢间外侧连续焊接，焊脚高度为罐顶板厚的 $\frac{3}{4}$ ，内侧不予焊接。一旦发生燃烧爆炸，首先将罐顶掀掉，而不至于破坏下结点焊缝和罐壁，防止油品外溢，不影响固定在罐壁上的泡沫发生器的工作。

(2) 储罐身板

拱顶油罐的罐壁是储罐的主要受力构件。液体的压力是随液位的高度增加而

增加,下部的环向拉应力大于上部的。因此,罐壁下部钢板的厚度要求大些。由若干层圈板组装而成。每层圈板的立缝均采用对接,圈板与圈板之间的环向焊缝过去常采取搭接,现多用对接。罐壁壁板厚度根据强度和罐体的稳定性要求确定,上部几圈钢板厚度主要由刚性条件确定。罐壁用钢板最小厚度为5mm。在收油作业时,应防止油品流速过快,造成罐内油品较大的波动;另外应注意对油罐附件的养护,如定期检查阻火器的工作状况,有无出现阻火器堵塞现象,防止发油或天气骤变时造成罐内负压损坏油罐。

(3) 储罐底板

储罐底板一般承受来自罐底上方液体压力及下方基础的支承力。靠近罐壁处,还受到罐壁及边缘力的作用,加之由于地基的不均匀沉降及焊缝工艺影响,底板边缘板的厚度较中幅板要厚一些。由于罐底下表面接触罐基容易受潮,而上表面又经常受到所储液体中沉积水分和杂质的影响,容易腐蚀。油罐底板厚度在5~12mm之间。油罐底板的排板方式主要有条形底板和弓形底板两种。直径大于12.5mm的油罐宜采用弓形边缘板。为防底板腐蚀穿孔,在计量孔的正下方要设一计量基准板。

1.1.2.2 内浮顶油罐

浮顶罐的罐身、罐底同立式圆柱形罐,在罐内加上一个浮顶,兼有拱顶罐和浮顶罐的特点,钢浮顶在油面上随油面而升降。浮顶罐有内浮顶和外浮顶之分。图1-3是内浮顶罐示意图。

储存易挥发性的油品应采用内浮顶油罐,如储存甲、乙类油品的地上罐必须采用内浮顶油罐。内浮顶油罐中设置了内浮盘,减少了气体空间,从而减少了油品的蒸发损耗。近几年发展起来的内浮顶油罐,有一部分是新建的,也有一部分是利用立式圆筒形拱顶油罐在罐中增设浮盘而改建的。制造内浮盘的材料主要有钢板和铝板。目前我国浮顶结构有隔仓式、浮船式、浮筒式、浅盘式等多种形式。

浮顶油罐密封一般采用舌型、袋型密封。袋型密封整个密封圈的外层是由夹有尼龙布层的丁腈橡胶袋所组成,里面以聚氨酯软泡沫塑料为填料,用压条和螺栓、螺母紧固在浮盘周围的堰板上。新建的内浮顶油罐应采用二次密封。其密封装置为

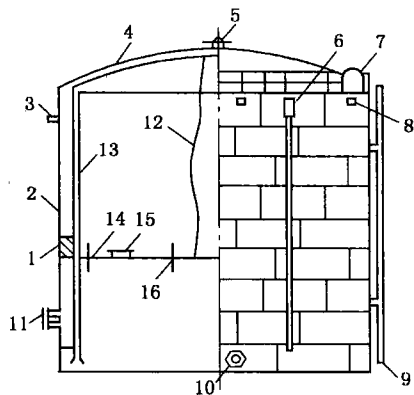


图1-3 内浮顶油罐结构简图

- 1—软密封；2—罐壁；3—高液位报警装置；4—固定罐顶；5—罐顶通气孔；6—泡沫消防装置；7—罐顶人孔；8—罐壁通气孔；9—液面计；10—罐壁人孔；11—带芯人孔；12—静电导出线；13—量油管；14—内浮盘；15—浮盘人孔；16—浮盘立柱

板式结构,由橡胶材料组成,随浮盘上下移动,接触宽度 60~70mm。

为便于浮顶罐检修,一般在罐壁外侧设置 2 个人孔,其中一个人孔和拱顶罐相同,位于底层圈板,另一个人孔大约至罐底 2.5m 左右,又称高位人孔。在检修时人员可以直接从该人孔进入到浮盘上面。浮盘上面设置有浮盘人孔、计量孔、浮盘立柱、自动通气阀、静电导出线(导出板)和排水管等。

由于内浮顶油罐兼有固定顶罐的防风沙雨雪和浮顶罐的防挥发损耗的优点,所以近几年在石油企业广泛应用。但是如何正确使用和维护,则关系到油罐的安全作业和正常生产的连续。因此,对使用中的内浮顶油罐,必须从安全出发,做到以下几点:

① 对储油期间的内浮顶油罐要做好例行检查,尤其在收发油作业过程中,要注意观察内浮盘升降是否自如,有无升降时被卡或受滞现象的出现。要按规定保持内浮盘下液面不得低于浮盘支撑高度,如果低于这一高度,则会增加油品的蒸发损耗,失去了内浮顶油罐可以降耗的优越性。

② 在整个储油期间,内浮盘与油罐顶之间的空间内,仍然会有油蒸气存在,特别是往空罐内进油初期,油蒸气会在浮盘尚未升起之前,通过尚处于开放状态的自动透气阀溢出,充满于浮盘至罐顶的空间,若此时,操作人员盲目进入浮盘,会造成油气中毒和其他意外事故。

③ 北方寒冷地区,冬季温度较低,往往使罐底积水冻结成冰,如果浮盘过低,就会发生把浮盘支腿冻结在罐底上的情况,影响浮盘的正常起浮,导致浮盘失效,甚至发生重大事故。因此,冬季一定要按情况及时做好油罐的放水工作,同时也应维持浮盘的安全高度。

④ 检修内浮顶油罐,首先要排净罐底余油,然后用水进行冲洗,最后通入水蒸气吹扫 24h 以上,并注意罐内温度变化情况,以防止造成负压。内浮顶油罐检修时,必须拆除密封带,并将密封块置于罐外。正式洗罐要按有关规定履行手续并按现行安全规定制订操作措施。

⑤ 检修中主要检查密封系统是否完好,连接螺栓有无松动,板间密封胶有无脱落,浮管有无渗漏,构架有无变形,防转装置钢丝绳的锈蚀和松紧程度,以及导向、静电导线是否完好。检修时不可让浮盘负重太大,严禁工具或重物掉在浮盘上。

⑥ 检修完后要按规定进行充分实验,检查浮盘升降自如情况,密封导向部分有无卡滞、浮盘有无渗漏等现象,以提高检修质量。

1.1.2.3 储罐的安全附件

为了保证储罐安全使用和便于液体收发、储存,在储罐上必须装设符合设计规定及安装技术要求的各种附件和装置。

(1) 防火设备

易燃、可燃液体储罐均应设置空气泡沫灭火设备,其设置方式(固定、半固

定、移动式)应根据储罐容量、布置状况、物料火灾危险性确定,每个储罐应设置泡沫产生器不少于两个。固定泡沫装置管线控制阀门应设在防火堤外。在采用固定、半固定式灭火设备时,仍应设置一定数量的移动式泡沫灭火设备。

(2) 阻火器

可燃液体储罐的通气管,为防止由外部火源引起着火,要安装阻火器,一般使用多层金属网的阻火器。油罐阻火器的作用是,当灌顶火焰自呼吸阀窜入通过阻火器时,金属丝会迅速吸收燃烧气体的热量,使火焰熄灭,防止火焰进入罐内。带湿气的蒸汽容易使阻火器冻结堵塞,因此冬季应定期检查。

对阻火器应每季度检查一次,冰冻季节每月检查一次。检查内容有,阻火芯是否清洁畅通,有无冰冻,垫片是否严密,有无腐蚀现象。维护内容有,清洁阻火芯,用煤油洗去尘土和锈污,给螺栓加油保护。

(3) 通气设备

这是为防止储罐内超压或形成负压引起储罐立体破坏而设置的装置,如通气阀、机械呼吸阀、液压呼吸阀等。

① 通气阀

通气阀装在挥发性能差的储罐顶中央,使储罐直接与大气相通,对于室外可燃液体常压储罐,可设置通气孔以保持罐内压力与大气平衡。通气孔直径一般在30mm以上,用带有阻火器的无阀通气管做成,置于罐顶。

② 机械式呼吸阀

机械式呼吸阀设在液体储罐的顶板上,调节储罐内外压力,保护储罐储液安全的重要附件。经机械呼吸阀呼出罐内混合气体(空气和油品蒸气的混合气体)或从罐外吸入空气。油品在罐内储存过程中,因温度和气压的变化,油罐发生小呼吸时,也是经机械呼吸阀呼出混合气体或吸入空气。呼吸阀既是密封油罐,又是对油罐起超压保护作用。机械呼吸阀由压力阀和真空阀两部分组成,所以又称为压力真空阀。机械式呼吸阀的构造如图1-4所示。它是用铸铁或铝铸成的盒子,内有两个阀门;阀1是罐内蒸气出口,当罐内空间气体压力增高时此阀门开启,将罐内气体导入大气;阀2为空气入口,当罐内压力低于大气压时此阀打开,空气进入罐内。在这两个阀的上面没有易开启的盖子便于检查和修理。为防止阀门堵塞,在其外面通边气孔上装置有色金属制成的金属网。

机械呼吸阀常见故障主要有漏气、卡死、黏结、堵塞、冰冻、生锈以及正压阀和真空阀常开等。机械呼吸阀在冬季使用时,当气温在0℃以下时,每周至少进行一次检查,防止阀盘与阀座因寒冷结冰黏住而失灵,应该擦去凝结在阀盘与阀座上的水珠,如果已结冰,应将冰除去。要定期对呼吸阀进行全面的检查与维护。对于地面罐和半地下罐的机械呼吸阀,每年的一、四季度每月检查两次,二、三季度每月检查一次,对于洞库内的机械呼吸阀,每半年检查一次。

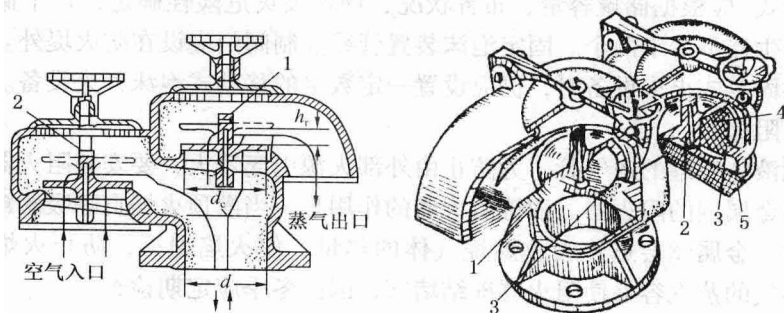


图 1-4 机械式呼吸阀

1—压力阀；2—真空阀；3—阀座；4—导向杆；5—金属网

检查与维护的主要内容有，打开顶盖，检查呼吸阀内部的阀盘、阀座、导杆、导孔、弹簧等有无生锈和积垢，并进行清洁，必要时用煤油清洗；检查阀盘活动是否灵活，有无卡死现象，密封面（阀盘与阀座的接触面）是否良好，必要时进行修理，由于密封面的材料为有色软金属，在对其研磨时，要选用较细的研磨剂；检查阀体封口网是否完好，有无冰冻、堵塞等现象，擦去网上的锈污和灰尘，保证气体进出畅通；检查压盖衬垫是否严密，必要时进行更换；给螺栓加油。

③ 液压式呼吸阀

液压式呼吸阀又叫液压式安全阀，它与机械式呼吸阀并排安装于油罐顶部，是为防止罐上机械式呼吸阀故障而设置的，其压力稍高于机械式呼吸阀。当机械式呼吸阀运行过程中因某种原因发生失灵（如锈蚀、阻塞、冬季结冰等），液压式呼吸阀将发挥作用，以保证储油罐的正常呼吸作用，确保储油罐的安全。

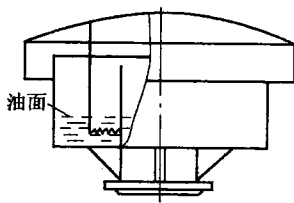


图 1-5 液压式呼吸阀

液压呼吸阀法兰装在储罐顶的阻火器上，阀体内充润滑油。当罐内外压力平衡时，阀内油面也处于平衡（见图 1-5）；当罐内压力大于大气压力，罐内蒸气以气泡形态经油层冲出并入大气；当罐内压力低于大气压力，储罐则吸入空气以维持内外压力平衡。

液压呼吸阀应装在机械呼吸阀的旁边，如果两者设在罐顶的不同位置上，而且密封状态不良时，就可能经过两个阀在罐内形成对流通风，造成油品的蒸发损失。

液压呼吸阀多用于地面油罐，尤其是收发作业频繁的油罐，更有装设的必要性。

阀内润滑油要求具有较好的流动性，其凝固点要低于当地最低气温，并且不

易挥发。

液压安全阀的检查与维护主要有两个方面，一是阀体，二是液封油料。特别是液封油料，由于在使用过程中要挥发损耗一部分，另外，水蒸气及罐内排出的一部分油气会凝结到液封油料中。因此，长期使用后，液封油料的数量和密度都将有所变化，为保证其控制压力的正确性，必须定期进行检查和校正。

日常查库和作业时，要加强对液压安全阀的检查，如阀体有无异常，阀体有无渗漏，液封油高度是否符合规定，必要时添加同类油品；油罐进出油作业时，液压安全阀运行情况是否正常；封口网是否完好和畅通。

每季度进行一次定期检查。检查维护的主要内容有，内筒隔板有无锈穿而造成进出口旁通，内筒油标尺密封垫是否良好；液封油高度是否符合要求，必要时添加液封油；液封油是否合格，放出底部水和杂质，必要时化验油品或更换油品（更换品种后，液封油高度应通过换算确定）；每年秋末放出液封油，清洁阀壳内部一次，必要时更新油品；封口网是否完好，有无雀窝，并进行清洁。

④ 洒水设备

储存易受气温影响而产生蒸气物质的储罐，为防止其蒸发损失及储罐内压增高，一般都安装有洒水装置。洒水强度按储罐表面积计算为每分钟不小于3L。储罐设置固定洒水设施，其洒水管线的控制阀宜设于距罐壁10m以外的地点，控制阀后的洒水管线应采用防锈材质。

⑤ 测量仪表

对于可燃、易燃液体储罐，一定要安装液面指示计或液面自动检测装置；对压力储罐需安装压力表或压力自动指示仪表。

⑥ 排水管

对于石油、液化气等储罐，几乎都会在罐底部积水。因此，必须于底部安设排水管，及时将水排掉。排水管在严寒地区有结冻的危险，室外储罐一定要考虑防冻措施。

1.1.3 气体储罐

常见的储气罐有压缩气体或液化气体储气罐等，储气罐按容器的容积变化与否则可分为固定容积储气罐和活动容积储气罐两类，大型固定容积储气罐制成球形，小型的则制成圆筒形。活动容积储气罐又称低压储气罐，俗称气柜，其几何容积可以改变，密闭严密，不致漏气，并有平衡气压和调节供气量的作用，压力一般不超过60MPa。

气体储罐的分类如图1-6所示。

球形储罐的主体是球壳，它是储存物料和承受物料工作压力和液柱静压力的构件，由许多按一定尺寸预先压成的球面板装配组焊而成。球罐支座是球罐中用