

Safe discharge of combustible gas and liquid in transportation

Zhao Xiaoping Liu Ruohong*

Jiangsu Wan'an Logistics Co., Ltd., Wuxi

Abstract: the storage and transportation system of chemical products may be in danger of fire and explosion when discharging combustible gas and liquid. In view of this problem, this paper puts forward the measures of safe discharge from the aspects of design and process, which has reference significance for the safe discharge of chemical products.

Key words: safe discharge of combustible gas and liquid storage and transportation system

Received: 2019-11-03; Accepted: 2019-11-28; Published: 2019-12-15

可燃气体和液体在交通运输中的安全排放

赵小平 柳若虹 *

江苏万安物流有限公司, 无锡

邮箱: vmo48848@sina.com

摘 要: 化工产品的储存运输系统在排放可燃性气体和液体时可能会发生火灾爆炸危险。本文针对该问题从设计和工艺方面出了安全排放的措施, 对于化工产品的安全排放具有参考意义。

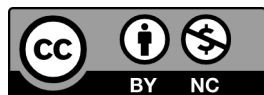
关键词: 安全排放可燃气体和液体 储藏运输系统

收稿日期: 2019-11-03; 录用日期: 2019-11-28; 发表日期: 2019-12-15

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



随着我国经济的快速增长, 我国的各个行业都在蓬勃发展, 化工企业作为一种特殊的行业, 对安全的要求很高。其中在运输阶段, 经常会向外界排放可燃性的气体或者液体, 为了保证排放过程的安全性, 需要从设计以及工艺上对

排放设施采取一定的安全措施。

1 化工产品排放设施简介

化工产品的排放设施通常分为两种。首先是在正常情况下的排放，运输过程中为了保证系统在安全和工艺的需求，需要把可燃性的气体和液体排入大气中。其次是发生事故时的排放。当压力超过预定值时会将安全阀进行动作放空，当发生火灾时，需要把危险区域内的易燃易爆的物品放空，防止发生爆炸。排放系统通常会设置专门的设施或者工艺管路或者容器来进行排放。一般在储运容器的顶端安装放空管来排放可燃性的气体。通常使用排放罐或者事故存液池来排放可燃性的液体。

2 可燃性气体的排放

2.1 采取措施防止排除的气体达到爆炸的浓度

当可燃性气体排放时，它的周围会存在许多火源，例如检修所用的明火、摩擦静电火花等。这些可能的引火源是不可能完全消除的，因此需要保证排放气体和空气混合后达不到爆炸浓度。

根据理论知识，当放空的可燃性气体的流量不等于 $50000 \text{ m}^3/\text{h}$ 的时候，地面的可燃性的混合气体的最大浓度为：

$$C_{\max}=AG/u(H \pm \Delta H) \quad (1)$$

其中 C_{\max} ——地面的可燃性混合气体的最大浓度；

G ——可燃性气体的排放流量；

U ——风速；

H ——放空管高度；

A ——放空管的位置系数， $A=0.36$ ；

ΔH ——放空管的附加高度。

$$\Delta H=1.9dV/u \quad (2)$$

其中： d ——放空管的出口处直径；

V ——排出的气体的流速；

U ——常数，在最不利的条件为 0.5 ~ 1。综合式（1）和（2）可以得出，当放空管的排

放口的位置高，气体的排放速度快以及风速大的条件下，有利于地面上的混合气体的最大浓度的降低。

2.2 放空管的高度

由 2.1 的结论可知，当放空管达到一定的高度时，可以减低混合气体的最大浓度。以汽油蒸汽为例，根据经验公式可以计算出不出危险浓度的最小高度。

$$H=5,2+2.012 \times 10^{-3}+8.14 \times 10^{-2}V-2.04U+0.946 \times 10^{-2}C-55.96 \times 10^{-5}GV+3.79 \times 10^{-5}GC \quad (3)$$

其中 C ——放空气体中的可燃性气体的浓度。

根据式（3）能够计算出排放那个汽油蒸汽所需要的放空管的最小高度，但是在实际过程中，采用的放空管的高度会比计算值高出一倍左右。

2.3 保证必需的排放能力

放空管的直径至少在 100mm 以上，才能够保证在发生爆炸等事故之前将可燃性气体通过放空管路排放掉，从而降低储存罐爆炸的危险。

2.4 选择合适的排放速度

当放空管垂直向上时，可燃性气体以垂直向上的湍流速度排除，气体扩散时受到的不利影响较小，放出的气流自己能够提供使混合气体迅速扩散的能量，不容易达到爆炸浓度范围。倘若采取滞流的方式缓慢排入大气中，会导致可燃性气体扩散缓慢，易形成爆炸浓度，不安全。

2.5 设置安全装置

为了防止可燃性气体在放空管道的出口处着火，需要在放空管上安装限制火焰的设备。同时由于放空管口都安装于建筑物的顶端，排放出的可燃性气体

产生的气柱较高，容易遭受雷击，所以放空管口应该放置在防雷的范围内。当放空气体流速过快时会产生静电，这时需要保持放空管接地。

2.6 采取分散排放的措施

若放空管都安装在同一位置，放空时排放的可燃性气体很多，达到爆炸浓度的可能性就越大，发生爆炸时的爆炸力也就越大。因此可以考虑将放空管安装在不同的位置，相互之间需要有足够的距离来避免排除气体汇集。

2.7 防止造成大气污染

可燃性气体以及腐蚀性气体若直接排放至空气中会造成大气污染，因此排除的可燃性气体需要经过火炬燃烧处理。腐蚀性气体需要经过气液分离后再进行火炬燃烧处理。3 可燃性液体的排放

3.1 事故存液池应该设置在安全的位置

储罐和事故存液池的距离应该大于 30m，同时导液沟和事故存液池明火的距离应该大于 30m，相邻的储罐组之间应该大于 25m，而且应该留存约 7m 宽的消防空地。

3.2 事故存液池应该具有足够大的容积

事故存液池需要具有足够大的容量。通常情况下一个事故存液池和若干个储罐相连，此时事故存液池的容量不应小于储罐组内最大固定顶罐的容量。同时不能够小于储罐组内的最大的浮顶罐和内浮顶罐的容积的一半。

3.3 采用合适的排放方式

事故放空既可以采取自流式，也可以采取惰性气体气压放式。如果需要在短时间内处理事故，推荐使用压放的方式。采用惰性气体压放既可以加快排放速度，也可以防止在容器内发生爆炸。通常情况下事故阀门设立在易接近且相对安全的位置。假如阀门拥有远距离传动装置，就可以将事故阀门设立在需要放空的储罐附近，启动按钮则设立在储罐区外的出口旁。事故的放空可以采

用自动打开阀门的方式，并且与装置设备停止转动的设施联动。用来启动的自动传感器则需安装在可能发生火灾爆炸的地方。

3.4 事故的放空时间需要符合要求

启动事故的放空系统需要的时间和储罐放空时间之和应该小于储罐的安全排放时间。

针对卧式的圆柱形的油罐，当液体的运动呈紊流的状态时，放空所需要的时间：

$$T_{\text{放空}} = (LD \sqrt{D}/2.6ad^2) A \quad (4)$$

球形储存罐放空所需要的时间：

$$T_{\text{放空}} = (D^2 \sqrt{D}/250ad^2) A \quad (5)$$

其中： L ——储罐的长度，m；

D ——储罐的直径，m；

d ——出口处的放流管的直径，m；

a ——系统的流量系数

A ——由于储罐内本身具有压力，可以缩短放空之间。

3.5 防止事故存液池发生爆炸

事故存液池或者排放罐都是密闭式的，在使用过程中可能会积存凝结水，假如放进高温的液体，就会使得水迅速的气化，内压就会迅速上升而发生物理性爆炸。所以事故存液池应该设置有排水设施，并且定期将积存的水排掉。排放罐的底部需要设置成斜坡状，以便于水的排出。为了防止高温的液体流到封闭式的事事故存液池或者是排放罐内而与空气接触后形成爆炸性的物质最终导致发生爆炸，需要在排放高温的液体之前，使用惰性气体来吹扫事故的排放管及其相关管道。

3.6 排放系统的安装要求

为了便于液体的排放，排放管道需要向事故存液池或者是排放罐的方向倾

斜,同时要尽可能的减少弯曲来取直线。除了设备的闸阀以外,所有的事故放空管道上都不允许安装闸阀。事故的放空管道需要用水封做保护来防止火焰的蔓延。

4 结语

化工行业的安全相当重要。化工产品在存储运输中容易发生火灾爆炸事故,因此需要从工艺和设计上进行改进来降低发生火灾爆炸的危险性。本文分别针对可燃性气体和可燃性液体提出了优化排放的方式。针对可燃性气体的排放,可以采取设置足够高度的、不同位置的排空管等措施来降低爆炸的危险。针对可燃性液体的排放,可以采取将足够体积的事故存液池设置在安全位置等措施,这对于化工产品的排放系统的设计安装具有参考意义。

参考文献

- [1] 国家技术监督局. 石油化工企业设计防火规范. 北京: 中国设计出版社, 2008.
- [2] 牛关卫. 关于我国石油化工储运工艺设备快速发展的研究. 工程技术, 2009 (5) .
- [3] 申世杰. 大件产品公路运输安全管理系统研究及应用 [D] . 重庆大学, 2008.
- [4] 刘晓宇. 浅析石油化工产品运输安全及运输保障 [J] . 化工管理, 2018, No. 490 (19) : 95.
- [5] 赵喜. 石油化工产品储运系统安全排放技术措施 [J]. 云南化工, 2018 (10): 189-190.