

Storage and transportation measures and analysis of styrene

Yuchao Shen

Bluestar Lehigh Engineering Institute Co.,Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222004, China

Abstract

With the development of industry, as an important chemical raw material, the safety and stability of styrene during storage and transportation have attracted more and more attention. In order to ensure that all aspects of styrene from production to use can meet the safety requirements, this paper will analyze the storage and transportation measures of styrene in detail in order to provide a scientific and reasonable storage and transportation management scheme.

Keywords

styrene; Storage and transportation; measure

苯乙烯的储运措施及分析

沈玉超

中蓝连海设计研究院有限公司, 中国·江苏·连云港 222004

摘要

随着工业的发展, 苯乙烯作为一种重要的化工原料, 其储运过程中的安全性和稳定性愈发受到关注。为确保苯乙烯从生产到使用的各个环节均能满足安全要求, 本文对苯乙烯的储运措施进行详细分析, 旨在提供一套科学、合理的储运管理方案。

关键词

苯乙烯; 储运; 措施

1 引言

苯乙烯作为一种具有特殊化学和物理性质的物质, 在储运过程中面临着诸多挑战。其易燃易爆、易挥发及易聚合的特性要求我们在储存和运输过程中必须采取严格的安全措施。本文将围绕苯乙烯的储运措施展开详细讨论, 从储存管理到运输规定, 全面剖析各个环节的安全要点, 以期对相关从业者提供实用的指导和建议。

2 苯乙烯的性质与危害

2.1 苯乙烯的化学特性

苯乙烯, 作为一种重要的有机化工原料, 具有独特的化学特性, 这些特性对其储运安全与风险防控策略的制定至关重要。苯乙烯的化学式为 C_8H_8 , 分子量为 104.15, 常温下为无色透明液体, 具有芳香气味, 易燃易爆, 闪点为 $34.4^{\circ}C$, 自燃点为 $490^{\circ}C$ 。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸, 苯乙烯化学性质活泼, 单体中存在不饱和双键, 常温下极易发生聚合反应。这一特性要求在储运过程中必须严格控制温度, 避免高温环境, 减少火灾和爆炸的风险。苯乙烯储存要加阻聚剂作稳定剂, 以延缓其聚合才能贮存, 常用的苯乙烯 TBC 阻聚剂 (对叔丁基邻苯二酚) 是耗氧型, 氮封这块确保苯乙烯储罐的氧含量 $5\% \sim 7\%$ 时活性最强。

2.2 苯乙烯的物理性质

苯乙烯作为一种重要的化工原料, 其物理性质对储运安全具有至关重要的影响。苯乙烯在常温常压下为无色透明液体, 具有特殊的芳香气味, 其密度约为 $0.906g/mL$, 这一密度特性使得苯乙烯在储存和运输过程中需要特别注意容器的密封性, 以防止因挥发导致的泄漏。同时, 苯乙烯的沸点为 $145^{\circ}C$, 闪点为 $34.4^{\circ}C$, 这一较低的闪点意味着苯乙烯在空气中容易形成可燃混合气体, 一旦遇到明火或高温, 极易引发火灾甚至爆炸。因此, 在储运过程中, 必须严格控制温度, 避免高温环境, 确保操作区域通风良好, 以减少火灾和爆炸的风险。

3 苯乙烯的储存管理

3.1 储存要求

苯乙烯作为一种重要的化工原料, 其储存要求极为严格。为确保安全, 储存必须满足一系列特定的标准。根据《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T3007-2014 苯乙烯通常采用固定顶钢制储罐进行储存, 罐内结构应简单光滑, 避免苯乙烯聚合物积聚。这些储罐具有良好的密封性能, 可以有效防止苯乙烯蒸气泄漏。此外, 储罐应配备压力表、温度计以及液位计等监控设备, 实时监测储罐内的压力、温度和液位, 确保苯乙烯储存环境处于安全状态。根据《危险化学品

重大危险源辨识》(GB18218-2018),若在一个存储单元种苯乙烯临界存储量超过500t,则判断构成危险化学品重大危险源,需强化风险源辨识与排查,对照《苯乙烯安全风险隐患排查指南》定期进行自查自纠,形成隐患清单并闭环整改。重点排查聚合、泄露风险,辨识关键环节,并制定针对性措施,确保苯乙烯的储存安全。

3.2 安全储存的温度控制

在苯乙烯储运中通过严格控制苯乙烯质量和储存温度、设置苯乙烯循环冷却系统、设置选型以及提高专业的操作技术,来提高苯乙烯储运过程的安全指数,降低安全风险的发生率。通常苯乙烯的储存保持在13天左右,储存温度在20℃以下,但是在控制中干扰的因素比较多,这就需要基础的温度进行严格的控制。具体的措施是:对苯乙烯储罐和管道加装保冷层,在储运的过程中就能够防止太阳辐射,常用的材料是聚氨酯泡沫或玻璃等。同时在苯乙烯的储罐外设置苯乙烯循环冷却系统,冷却器均为固定管板换热器,管、壳程均为单管程。另外苯乙烯循环冷却管线的进口远离出口,增加旋喷装置(牛角式旋喷器),以便更好地实现苯乙烯循环降温,避免储罐内的苯乙烯冷却不均匀。同时从乙二醇冷冻水主管引DN40支管在苯乙烯储罐内距离底部20公分~30公分处增加2-3圈环形低位热交换盘管,以解决物料在低位时,旋喷无法工作的情况。

考虑苯乙烯储罐顶部温度相对储罐罐体可能存在稍高现象,故储罐内部分苯乙烯单体会发生汽化,充满储罐的上部空间,并会在罐的顶部或罐壁凝结,由于这些凝结物中几乎不含阻聚剂,经常在粗糙、生锈表面、内部罐顶和人孔附近区域聚集并形成聚合物。苯乙烯气体易在苯乙烯储罐阻火器、呼吸阀发生了聚合反应,将呼吸阀金属网阻火器堵塞,造成储罐呼吸作用失效,故需定期检查呼吸阀金属网阻火器上的堵塞物(苯乙烯聚合物)。

3.3 储存区域的隔离与标识

在苯乙烯的储存管理中,储存区域的隔离与标识是确保储运安全的关键环节。为确保苯乙烯的安全储存,储罐周边必须与其他化学品严格隔离,防止发生意外混合或泄漏事故。储罐周边建构筑物间距应满足《石油库设计规范》GB50074-2014的相关要求,如防火堤的设置需符合规定,确保在紧急情况下能够有效隔离火源和泄漏物,防止火势蔓延或污染扩大。苯乙烯储罐与库内其他建筑物、构筑物的距离依据耐火等级不同而有所差异。一般来说,与库内其他建筑物、构筑物的距离为15至30m;与库内有散发油气的建构筑物,如泵房一般为10至15m,装卸设施一般为11至20m。此外,储罐与厂内道路的距离规定主要道路和次要道路与库内建筑物、构筑物的安全距离分别为15m、10m和5m。此外,储罐区应设置明显的安全警示标识,包括有毒有害物质的警告标志、危险等级标识以及应急联系电话等,以便工作人员在紧急情况下能够迅速识别并采取相应措施。

同时,储罐区域还应配备必要的应急救援设备和器材,如消防器材、泄漏应急处理设备,确保在事故发生时能够及时有效地进行应急处置,最大程度地保障人员和环境的安全。

4 苯乙烯的运输规定

4.1 国家与行业运输标准

《危险化学品安全管理条例》是我国危险化学品安全管理的基本法规。该条例规定,危险化学品的生产、经营、储存、运输、使用和处置废弃危险化学品等活动,必须遵守本条例和国家有关安全生产的法律、其他行政法规的规定。对于苯乙烯这类易燃易爆的危险化学品,其储运活动必须严格遵守该条例的各项规定,确保安全。条例要求危险化学品单位必须保证本单位危险化学品的安全管理符合有关法律、法规、规章的规定和国家标准的要求,并对本单位危险化学品的安全负责。同时,条例还明确了公安、质检、环境保护、交通等部门在危险化学品安全管理中的职责,为苯乙烯等危险化学品的储运安全提供了法律保障。

4.2 苯乙烯的运输规定

苯乙烯的运输需严格遵守相关规定,以确保运输过程中的安全。具体规定如下:

一是运输工具选择:苯乙烯应使用符合安全规定的运输工具进行运输。槽(罐)车应有接地链,以减少震荡产生静电。同时,运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。二是温度监控:在运输过程中,需对苯乙烯的温度进行实时监控。温度过高会加速苯乙烯的聚合反应,因此需采取措施保持运输过程中的温度在安全范围内。三是紧急切断阀设置:在管道输送苯乙烯时,应在进出口设置紧急切断阀。一旦发生泄漏或紧急情况,可迅速切断管道,防止事故扩大。四是定量装车:使用槽车运输苯乙烯时,应实行定量装车。这不仅可以确保运输过程中的安全,还可以避免浪费和污染环境。在苯乙烯发车运输中槽罐车中苯乙烯温度需要控制在23摄氏度以下。

4.3 运出风险安全管控

在苯乙烯的运出过程中,接触到的风险主要包括泄漏、火灾和爆炸等。为了有效管控这些风险,需采取以下措施:

首先,必须加强对操作人员的培训工作,确保他们能够熟练掌握苯乙烯的特性和储运过程中的相关规范。操作人员需要通过专业的培训课程,了解苯乙烯的化学性质、潜在危险以及在储运过程中必须遵守的安全操作规程。通过这样的培训,操作人员能够更好地识别和应对可能出现的风险,从而确保整个储运过程的安全性。其次,定期对储运设备进行检查和维护是至关重要的。设备的正常运行对于保障储运安全至关重要。因此,相关部门应制定详细的检查和维护计划,确保储运设备始终处于最佳工作状态。在检查过程中,一旦发现设备存在任何问题或潜在隐患,应立即采取措施进行修复或更换,以防止设备故障导致的安全事故。再次,为了提醒操作人员和周围人员注意安全,必须在储运苯乙烯的

区域设置明显的安全警示标志。这些标志应包括但不限于警示语、危险标识和安全操作指南等,以确保所有人员都能清楚地了解该区域的潜在危险,并采取相应的安全措施。最后,制定应急预案并定期组织演练是应对突发事件的关键措施。应急预案应详细规定在发生紧急情况时的具体应对措施,包括疏散路线、紧急联系人、救援设备的使用方法等。通过定期组织演练,可以检验预案的可行性和操作人员的应急反应能力,确保在真正的紧急情况下能够迅速有效地启动预案,最大限度地减少事故带来的损失。

4.4 装卸过程中的安全操作

在苯乙烯的运输过程中,装卸环节的安全操作至关重要。由于苯乙烯具有易燃易爆的化学特性,以及对人体和环境潜在的危害,因此在装卸时必须严格遵守安全规程。在装卸苯乙烯时,首先要确保运输工具符合特殊要求。例如,运输车辆必须配备防爆装置和泄漏应急处理设备,且驾驶员和押运员需经过专业培训,持有相应的资格证书。此外,装卸现场应设置明显的安全警示标志,并配备足够的消防器材。装卸过程中的安全操作还需注重细节。在装卸前,应对储藏容器进行仔细检查,确保其完好无损,无泄漏风险。装车过程中做好安全管控措施,苯乙烯装车前及装车过程中需导除静电,现场设静电释放联锁、现场设备管线设静电导除措施、现场装车过程中控制装车流速低于安全流速。为避免苯乙烯装车过程中槽车移动导致物料泄漏,拟对槽车设限位措施、装车过程中人员现场监护、现场设可燃气体检测、消防措施、物料收集措施。装卸过程中,为避免苯乙烯储罐液位过高或过低,需设置液位高报警及高高联锁、液位低报警及低低联锁、独立的液位高报警及高高联锁(SIS)。

在装卸完成后,还需进行严格的检查与记录。检查内容包括运输工具的密封性、储藏容器的稳固性以及有无泄漏迹象等。一旦发现异常情况,应立即启动应急方案,采取必要的补救措施。此外,所有装卸操作均需详细记录,以备后续分析和追溯。值得一提的是,一些先进企业已经引入了智能化监控系统来辅助装卸过程的安全管理。这些系统能够实时监测装卸现场的环境参数,如温度、湿度、可燃气体浓度等,一旦发现异常,将自动报警并启动相应的应急措施。这不仅大大提高了装卸过程的安全性,也为企业节省了大量的人力物力。

4.5 运输路线的风险评估与规划

在苯乙烯的运输过程中,运输路线的风险评估与规划

是至关重要的环节。这一步骤不仅关乎运输安全,还直接影响到环境保护和人员健康。为确保苯乙烯的安全运输,必须综合考虑多种因素,包括路线选择、潜在风险点识别、应急措施制定等。同时潜在风险点的识别也是风险评估的重要环节。这包括道路状况、天气条件、交通流量等多个方面。通过建立风险评估模型,可以对这些因素进行量化分析,从而确定运输过程中的高风险区域。例如,利用GIS(地理信息系统)技术,可以直观地展示运输路线上的潜在风险点,为制定应急措施提供有力支持。此外,还应关注沿途的应急资源分布,如消防站、医院等,以确保在紧急情况下能够迅速获得救援。在制定应急措施时,应充分考虑苯乙烯的易燃易爆性。一旦发生泄漏或火灾,后果将不堪设想。因此,必须制定详细的应急预案,包括泄漏处理、火灾扑救、人员疏散等各个方面。同时,还应定期组织应急演练,提高应急响应速度和处置能力。

5 结语

综上所述,苯乙烯作为一种重要的化工原料,在储运过程中必须严格遵守相关规定,以确保其安全。本文从苯乙烯的化学特性和物理性质出发,详细探讨了其储藏管理要求,包括储存设施的标准、温湿度控制以及储存区域的合理规划。同时,也关注了苯乙烯在运输过程中的各项规定,从国家与行业标准的遵循,到运输工具的特殊适配,再到装卸操作的安全规范,以及运输路线的风险评估,每一步都至关重要。这些储运措施的实施,不仅有助于预防苯乙烯可能带来的危害,还能保障相关人员和环境的安全。因此,相关企业和人员应高度重视苯乙烯的储运管理,确保各项措施得到有效执行。

参考文献

- [1] 胡佳宇.苯乙烯储存聚合原因分析及控制措施[J].化工管理,2024,(02):130-133.
- [2] 祁洪胜,杨克.苯乙烯产品储罐聚合物含量超标原因分析与对策[J].炼油技术与工程,2023,53(06):45-49.
- [3] 王枫成.苯乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物改性沥青存储稳定性变化规律[J].弹性体,2022,32(04):64-69.
- [4] 周建文.浅析苯乙烯储存设施的安全设计[J].江西化工,2021,37(02):38-40.
- [5] 杨文彬.关于苯乙烯储存问题的几点探讨[J].中外企业家,2019,(33):204.