

化工产品储运过程中的安全与节能技术研究

李静莹（南京扬子石化炼化有限责任公司，江苏 南京 210048）

摘要：随着社会经济的发展，化工产品需求不断增加，储运过程中的安全与节能问题日益突出。本文分析了化工产品储运中的安全隐患，包括产品特性、设备设施及人为操作等因素带来的风险，并探讨了节能技术的应用。南京扬子石化炼化有限责任公司（简称扬子炼化）通过优化储运流程、强化节能意识、改进储罐设计及加强应急管理等措施，提升了储运过程的安全性与节能效率，为相关行业提供了参考。

关键词：化工产品；储运；安全技术；节能技术

中图分类号：TQ086 文献标识码：A 文章编号：1674-5167 (2025) 013-0125-03

Research on Safety and Energy saving Technologies in the Storage and Transportation Process of Chemical Products

Li Jingying (Nanjing Yangzi Petrochemical Refining Co., Ltd., Nanjing Jiangsu 210048, China)

Abstract: With the development of social economy, the demand for chemical products continues to increase, and safety and energy conservation issues in storage and transportation processes are becoming increasingly prominent. This article analyzes the safety hazards in the storage and transportation of chemical products, including risks caused by product characteristics, equipment and facilities, and human operations, and explores the application of energy-saving technologies. Nanjing Yangtze Petrochemical Refining Co., Ltd. (referred to as Yangtze Refining) has improved the safety and energy-saving efficiency of the storage and transportation process by optimizing the storage and transportation process, strengthening energy conservation awareness, improving tank design, and enhancing emergency management, providing reference for related industries.

Keywords: chemical products; Storage and transportation; Security technology; Energy saving technology

化工产品在国民经济的多个方面都有广泛的应用，从我们日常生活中的物品到工业生产所需的原材料，其关键性是显而易见的。其中，化工产品的储运是连接生产和消费过程中的一个重要环节，对整个化工产业的健康发展有着重要的意义。化工产品在储运过程中，所处的环境条件十分复杂，工艺路线繁多，因此对产品的安全和能耗有很高的要求^[1]。在化工产品的储运过程中，必须保证人身、财产的安全，同时也要防止环境污染等一系列严重的问题发生。而通过节能技术来减少储运过程中的能量消耗，不仅符合可持续发展的理念，而且可以降低企业的运行成本，提高企业的竞争能力。因此，加强对化工产品储运过程的安全和节能技术的研究，是十分必要的。

1 化工产品储运过程中的安全问题分析

1.1 化工产品的特性带来的安全风险

很多化工产品（如石油产品、有机溶剂等）的闪点、燃点都很低，在储运过程中，如果遇到明火、静电火花等火源，很容易引起燃烧，甚至发生爆炸。如甲醇，其闪点在12℃左右，其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，在装卸运输中稍有疏忽，便会引起重大的火灾和爆炸。另外，像硫酸、盐酸、氢氧化钠等具有较强腐蚀性的化学制品，在储存和运输期间，若不适当选用包装材料或容器破损，都会

对与之相接触的设备、管道和人员产生严重的腐蚀损害^[2]。

比如，硫酸对金属有很强的腐蚀性，如果贮存硫酸的容器发生了腐蚀穿孔，那么它就会引起周围的设备的破坏，而且会对周围的环境产生严重的污染。同时也有一些有毒的化学品，如苯，甲醛，氰化物等。在储存、运输过程中，一旦泄漏，有害成分或随水飘散，将给周围的环境及人体健康带来巨大的危害。其中，苯作为一种常用的有机溶剂，其本身就有致癌性，长时间暴露于低剂量的苯可导致慢性毒性，并可导致造血系统损伤。

1.2 储运设备与设施的安全隐患

储罐是一种非常重要的化工产品储存装置，其设计、制造和安装的质量和日常的维修保养都关系到其贮存的安全。举例来说，如果储罐的材质不满足规定的标准，那么在长时间储存具有腐蚀性的化工产品过程中，很容易出现腐蚀和穿孔现象，从而引发产品的泄漏问题。另外，储罐内的各种安全配件，例如安全阀、液位计和温度计等，如果出现故障或没有进行定期的校准，将无法及时识别和处理储罐内部的异常状况，从而增加了整体的安全风险。在运输化工产品时，由于管道老化，腐蚀，磨损，以及连接处的松动，都会造成管道的渗漏。比如，当液化气输送管线在长时

间的浸蚀下，管壁厚度不断减薄，就有可能出现破损，导致漏气，遇到明火就会引起爆炸。此外，管道输送过程中，如果作业人员操作不当，还会造成管道超压，从而引起安全事故。

1.3 人为操作因素导致的安全风险

在化工产品的装卸、储存、运输等各个环节，若有作业人员没有按照规定的要求去做，出现了违章行为，比如在装车时违规操作，没有将槽车静电接地，当静电在槽车或管道中积累，可能产生火花放电，导致爆炸事故；在储存过程中，过量储存并超出了储罐设计容量，使储罐内部压力急剧上升，出现冒罐或爆炸事故；运输过程中，超速驾驶和疲劳驾驶不仅会造成人身伤亡事故，还可能导致化工产品泄漏，引发火灾、爆炸、环境污染等灾害。要是储运单元的操作人员对化工产品危险性缺乏足够认知，安全意识较为薄弱，掌握的安全知识匮乏，应急处理技能有所欠缺，一旦遭遇突发状况，是难以迅速采取行之有效的应对手段，会致使事故态势恶化。以化工产品泄漏事故为例，操作人员既不了解个人防护装备的正确使用方法，又不清楚有效的堵漏措施，最终使得泄漏事故的影响范围进一步扩大。

2 化工产品储运过程中的节能问题分析

2.1 储运过程中的能源消耗

近几年来，国内主要的化工企业都在逐步扩大生产规模，与此同时，社会对化工产品的需求也在不断增加。然而，由于诸多原因，目前国内化工产品在储运环节存在着大量的能耗问题。例如：设备效率、管道设计与材质、流量与压力控制、气候条件和地形地貌等都是影响储运过程中能源消耗的因素。而且化工产品的开发和利用在带来经济利用价值的同时，也伴随着大量的水、电和天然气等能源消耗。所以，若不能对其进行有效的储存和管理，就会造成大量的能源闲置，既会对环境产生一定的污染，也会带来巨大的经济损失。因此，在化工产品的储存和管理中，实现能源安全、有效和可持续利用，是目前国内化工企业迫切需要解决的问题。

2.2 节能减排技术应用不足

受技术、资金等方面的制约，目前在化工产品储运过程中还存在一些问题。具体而言：在实施过程中，运输工具、温度控制等外部因素对节能减排技术实施具有显著影响。目前，我国化工企业普遍采用的能源主要是煤、油、天然气等化石燃料，这些能源在提供能量的同时，也存在很大的危险性，所以，在化工产品的储存和运输中，要达到节能减排的目的，就需要选用高效、清洁、可持续的能源。在实施节能减排技

术的过程中，人们常常没有充分利用自己的角色，也没有注意到节能减排技术的运用，同时，由于企业缺少相应的财政支撑，在实施节能减排技术方面存在很多挑战。在这样的背景下，如何使企业在市场竞争中实现节能减排与经济效益的双赢，就成了一个亟待解决的问题。

3 化工产品储运过程中的安全技术

3.1 安全设计技术

在化工产品储运设施的建造过程中，应将周边环境的安全问题放在第一位。在储运过程中，对储运设备进行合理的布置是至关重要的，特别是要确保储罐、管道和装卸区之间保持一定的安全间距，防止在发生泄漏、火灾或爆炸等事故时相互波及，导致事故范围扩大，也便于人员的疏散和应急处理。如易燃、易爆化学品储罐区，宜设于全年最小频率风向的上风侧，并与周围建筑保持一定的防火间距，最大程度地减少事故对周边区域的影响，保障人民生命财产的安全。

3.2 安全监测与预警技术

构建一个用于化工产品储存和运输过程的实时监控系统，可以充分运用传感器技术和自动化控制技术。该系统需要对储罐内的液位、压力和温度，管道内的压力、流量和泄漏状况，以及运输车辆的具体位置和速度等多个参数进行实时的监控。例如，扬子炼化公司的所有内浮顶储罐均设有液位传感器的四种报警值，当液位达到低报或高报值时，系统会自动发出报警信号，而当液位过低或超高，达到低低报或高高报值时，系统在发出信号的同时会触发发生雷达液位计、伺服液位计、音叉开关报警值的三选二联锁，能在液位低低报时自动关闭出料阀，以及在高高报时自动关闭进料阀，为储罐的安全管理提供有力保障。

3.3 安全防护技术

在化工产品储运的地方，由于化工产品往往具有易燃、易爆、有毒有害等特性，因此必须采取一系列严格的防火、防爆措施。如在储存易燃、易爆化工产品的储罐和仓库，应设置防火堤、防火墙等防火隔离设施，以阻止火势的扩散。同时，为了避免因电火花而引起的火灾、爆炸，必须使用防爆电气装置，并对电线作防爆处理。

另外，在储存和运输化工产品的地方，设置干粉灭火系统、泡沫灭火系统等消防系统是至关重要的，这样可以在火灾发生时迅速灭火，有效保护人员安全、减少财产损失，并防止火势蔓延。例如：扬子炼化球罐装置安装紧急注水系统，当球罐发生因超温、超压、液位失控、材料破坏、操作失误等造成泄漏或其他应急情况时，迅速启动以控制事态发展。

4 节能技术在化工产品储运过程中的具体应用措施

4.1 优化化工产品生产、储运流程

首先是对化工产品生产流程进行优化，例如在天然气等其他化工产品的生产完成后，采用净化装置对其进行分离处理，将其中的二氧化碳等化学成分除去，防止它们对设备和管道造成伤害。而对化工产品的储运过程的优化，采用封闭的流程管理以及对管道的长距离特性的监测维护，是保证产品能够安全地到达终端，为用户提供高质量的服务的关键。其他优化措施，如在储运线路的适中位置建立中间传输站，对输送管道进行增压，也可以达到缩短运输距离，降低运输成本，提高输送效率的目的。因此，在输送天然气时，可以充分利用自动控制器，动态监控燃气输送的运行参数，从源头上提升燃气输送的安全性，同时通过输送站的加压和采用标准化操作流程，也能使输送环节更加安全高效。

4.2 强化工作人员节能意识

在化工产品的储运过程中，必须加强对能源节约的认识，才能使其发挥出最大的作用。

首先，化工产品储运企业要结合自身的实际状况，不断地完善生产流程，提高技术水平。因为在化工产品的储存和运输中，存在着多种潜在的危害因素，不仅威胁着人员的安全，还可能对环境和财产造成重大损害，因此，工作人员必须采用适当且有效的方法来控制这些危害因素，从而使化工产品的储运过程中的安全性得到保障。

其次，化工产品的储存和运输过程中还伴随着能量消耗和能源利用的问题使，这些问题如果处理不当，不仅会增加企业的运营成本，还可能对企业的经济与社会效益产生负面影响。工作人员要对于化工产品的储存、运输等环节有清晰地认识，主动运用节能技术来解决化工产品储运过程中出现的能量问题，如变频技术、节电技术、能量回收技术等，确保储运过程的高效、安全和可持续。

4.3 优化储罐设计，做好日常维护工作

在化工产品储运过程中，由于多数化工产品成分复杂，包含多种有害物质，并且部分化工产品在特定条件下易发生分解或爆炸，所以必须对储运过程进行合理的设计，以防止安全事故的发生。首先，在储罐设计时，必须严格遵守相关规范，确保储罐的结构、材料、工艺等方面都符合安全和环保要求，其次，企业应该主动地对储罐进行设计优化，如采用高强度的钢材和增加支撑结构，以增强储罐的结构强度。另外，对储罐的日常维护也要加强，例如巡检、定期检修等，

保持储罐的良好状态使之更好地服务于化工产品的储存和运输。

4.4 优化罐区管理，做好应急准备工作

在化工产品的储运中，应对储罐管理的各个环节进行深入研究和分析，实现精细化管理；对储罐管理流程进行重新设计、优化和改进，提高储罐管理的效率和效果；加强对储罐管理涉及到的各个部门、岗位的协同作业，实现对储罐的全面、高效管理。另外，企业也要做好储运过程中突发事件的应急准备，事先制订详细的应急计划并建立相应的应急响应机制，对风险评估、应急组织、应急措施、应急资源、培训与演练等方面进行规划和准备，确保在紧急情况下能够迅速、有效地应对事故，保障人员安全、减少财产损失、保护环境，并符合法规要求。

比如，在出现罐区泄漏事故时，能立即启动应急预案，按照预案中的措施和程序进行应急响应，包括迅速、准确地收集现场泄漏种类、泄漏量、风速等的相关数据，对收集到的数据进行综合分析和风险评估，采取应急措施。因此，企业应高度重视应急预案的制定和实施工作，加强应急管理和培训，提高应对突发事件的能力。

5 结论

总之，随着国内对化工产品需求的不断增长，化工产品的储运工作面临着前所未有的挑战。化工产品的特殊性质，如易燃、易爆、有毒有害等，使得其在储存和运输过程中存在大量的安全隐患。这些隐患一旦引发事故，不仅会对人员生命财产安全构成严重威胁，还会给企业带来巨大的经济损失，甚至可能影响企业的生存和发展。

除此之外，我们国家现在还处在一个能源短缺的时期，为了应对这些挑战，储运企业要主动地研究化工产品储运过程中的安全与节能技术，并采取相应的对策，以保证储运工作安全、高效进行。这不仅是保障人员生命财产安全和企业经济效益的基础，也是推动化工行业可持续发展的重要方向。

参考文献：

- [1] 张瑞瑞, 黄利民, 林呈园. 石油化工企业油品储运过程中的安全环保问题及对策 [J]. 中国化工贸易, 2023(1):142-144.
- [2] 耿哲. 石油化工企业油品储运过程中的环保安全问题及对策 [J]. 中国化工贸易, 2023, 15(8):181-183.

作者简介：

李静莹 (1995-)，女，汉族，江苏扬州人。本科，助理工程师，研究方向：化工工艺管理。