

汽车装卸站工程设计

雍丰荣

中石化宁波工程有限公司 浙江 宁波 315103

摘要:在化工产业蓬勃发展、物流运输日益繁忙的当下,安全且高效的物料转运成为关键环节。本文聚焦危险化学品汽车装卸站,研究设备布置与管道设计。涵盖站址选择、功能分区等布置内容,以及布置原则、材质连接等管道设计要点。提出模块化、防撞、拉断装置设计及增加鹤管半径等优化措施。对保障装卸站安全高效运行,提升通用性与适应性,降低建设维护成本有重要意义。

关键词:汽车装卸站;工程设计;布置;管道配管

引言:在工业等相关行业发展良好的情况下,化工危险品汽车装卸站作为物料公路运输衔接的重要枢纽,起着至关重要的作用。它的设计包括总图、结构、管道等各个方面的知识,而且按照装卸方式及介质的不同分为不同的种类。工程设计质量直接影响到物料输送的速度及安全,所以对于装卸站的设备布置和管道设计的研究就显得尤为重要,对提高其性能、保障安全运行有着非常重要的意义。

1 汽车装卸站工程概述

汽车装卸站是化工企业、物流园区、港口码头实现物料公路转运的核心设施,设计涵盖总图、结构、管道、电气仪表、消防等多个关联专业。按作业形式可分为上装式与下装式:上装式依靠泵体、压缩机配合鹤管输送物料;下装式依托槽车下卸口自流至地下槽,再由泵转输至储罐。根据介质类别,又分为普通货物与危险化学品装卸站,后者需结合物料火灾特性,执行更严苛的防火及安全标准(如图1,图2)。工程设计围绕工艺需求展开,统筹安全、经济与实用性。总图、结构、管道、电气仪表、消防各专业各司其职,满足通行、荷载、防爆、防雷防静电等要求,专业间协同配合保障设计完整。装卸站宜设围墙独立分区,管控人员进出、降低事故危害。该设施设计水平直接影响物料转运效率与场区运行安全,是项目建设的关键部分。

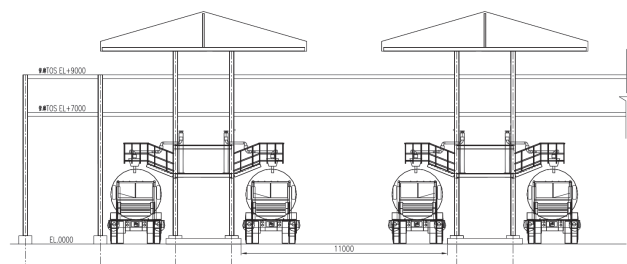


图1 顶部装卸臂立面布置图

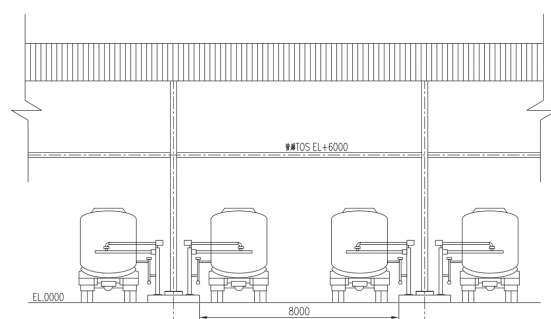


图2 底部装卸臂立面布置图

2 汽车装卸站布置设计

2.1 站址选择与功能分区

装卸站站址选择需遵循以下原则。装卸站一般布置在厂区边缘便于车辆进出的位置,并应避开人员集中活动场所、明火和散发火花地点及厂区主要人流出入口^[1]。不同物料装卸站需分开设置,液化烃与可燃液体装卸站按标准预留防火间距,装卸区宜设围墙独立分区,场外配套满足停放、掉头要求的停车场。场区分为装卸作业区、储罐区、辅助设施区和办公区,各区保持安全距离,人流、物流分流。消防通道宽度不小于4米并连通外部道路。出入口可选用三种布设形式,结合场地规模与安防需求合理设置。(如图3.图4.图5)。

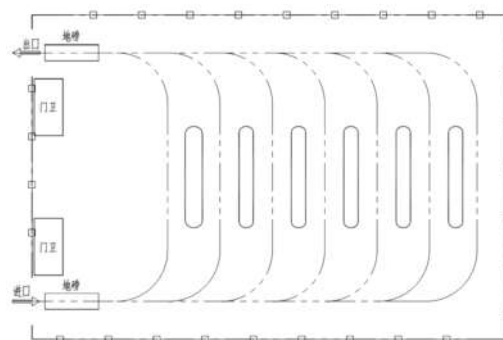


图3 双出口双门卫

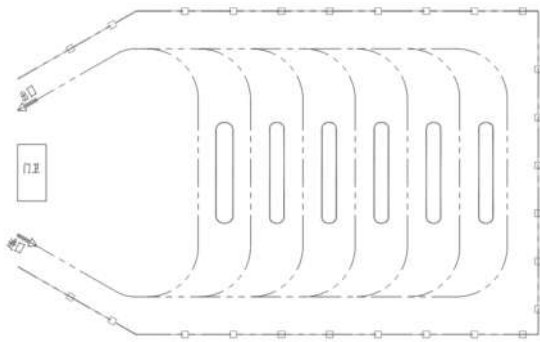


图4 双出口单门卫

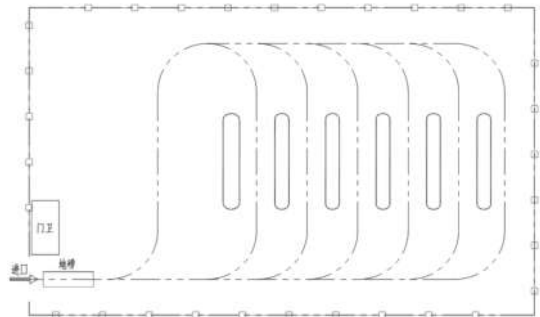


图5 单出口单门卫

2.2 平面布置与防火间距

装卸站平面布置必须严格遵守汽车槽车装卸站相关防火规范。场区车辆出入口建议分开设置，若出入口合并使用，站内需设置回车场，装卸车场地面统一采用现浇混凝土。场区各类设施防火间距有明确标准：装卸鹤位间距不小于4m，鹤管与缓冲罐间距不小于5m；甲B、乙A类液体鹤位与集中布置泵组间距不小于8m，上述设施与油气回收设备间距不小于4.5m^[2]。站内未设置缓冲罐时，需在鹤位10米外的管道上安装操作便捷的紧急切断阀。不同类型介质栈台也要满足间距要求，甲B、乙、丙A类液体与其他液体栈台的相邻鹤位间距不小于8m，液化烃与可燃液体装卸栈台相邻鹤位间距同样不低于8m。考虑到安全特性，低温液化烃装卸鹤位需单独布设，避免与其他介质装卸作业相互影响，防范安全事故发生。

2.3 竖向布置与排水设计

汽车装卸站竖向布置及排水设计，是保障作业安全、环保运行的关键。竖向设计需适配罐车作业需求，栈台棚地面净空高度不小于5m。上装车平台标高为+4.400m，鹤位中心间距6m，平台宽8m，另外挑1m用作配管；下装车平台标高为+3.000m，结合车辆、结构及人员操作需求综合确定。排水系统需做到清污分流，装卸区设置排水沟、集水坑，外围配套阀门井。装卸有毒液体区域，地面采用防渗漏材料铺设，杜绝土壤与地下水被污染。装车可采用流量计或地中衡计量，流量计需

安装在车辆不易碰撞区域，设有防火堤时，应布置在堤外，以此保障计量精准与运行安全。

3 汽车装卸站管道与配管设计

3.1 管道布置原则

汽车装卸站管道布置需结合槽车类型统筹规划，槽车顶部装卸口适配高架管道，低位装卸口采用低架管道，保障作业顺畅。管道布置优先兼顾操作、检修与安全。鹤管阀门设于地面或装卸台，方便操作且不影响通行。输送易燃可燃物料的切断阀，需安装在距装卸台10米外便于操作处，便于紧急关停避险^[3]。站内需设置软管站，以15米软管长度划定作业范围，满足管道吹扫、检修等需求。装卸酸碱、氨等介质的区域，必须配备洗眼器与安全淋浴，做好人员应急防护。输送易燃易爆易产生静电介质的管道，需落实防静电措施，法兰处加装导电跨接，管道与设备整体做静电接地，消除静电隐患，防范火灾、爆炸事故。

3.2 鹤管选型与布置

鹤管是汽车装卸站核心设备，包含固定式、气动升降式、重锤摆动式、万向式等类型，需结合作业需求选型，保障装卸高效安全。甲B、乙、丙A类液体装车优先选用液下装车鹤管，减少液体飞溅。介质严禁放空时，需采用密闭装车，将鹤管气相管接入储罐气相系统。气相管不宜设置下凹袋形，无法规避时，应在低点增设集液包与排液管，并配套局部伴热，避免凝液积聚。鹤管可布置于装车台中心或边缘，中心布置供车辆双侧停靠，边缘布置供车辆单侧停靠。鹤管间距有严格规范，净距不得小于4m，双侧栈台相邻鹤位、同一鹤位相邻鹤管的间距，均需满足设备操作与检修空间要求。

3.3 管道材质与连接

汽车装卸站管道选材及连接有严格安全要求。液化烃、液氯、液氨及可燃液体管道禁止使用违规软管。法兰、阀门金属连接处需用不小于2.5mm²铜芯线跨接，电阻达标可免设，以此消除静电。输送高凝固、高粘度介质的管道，需预留不小于25mm的排液口。介质管道进入装卸区边界应设切断阀与8字盲板，前置紧急切断阀并联动可燃气体检测器，可快速处置泄漏险情^[4]。

4 装卸站设计优化分析

4.1 模块化设计

模块化设计将装卸站划分为多个功能模块，如装卸设备模块、管道系统模块、控制模块等。每个模块具有独立功能与结构，可在工厂预制和调试，再运输至现场组装。这种设计方式提高了建设灵活性，能根据实际需求快速调整装卸站规模与功能。当业务量增加时，可使

捷添加装卸设备模块,扩大装卸能力。模块化设计便于维护与升级,某个模块出现故障或需更新时,可单独处理,不影响其他模块运行,降低维护成本与停机时间。

4.2 设计防撞装置

在装卸站的工作过程中,运输车辆经常会和装卸设备发生碰撞事件,不仅会造成设备的损坏,还会造成人员的伤亡以及物料的泄漏等严重后果。因此,设计出合适的防撞装置对于保障装卸站的安全运行起着重要作用。常见的防撞装置有橡胶缓冲器、液压缓冲器、防撞栏等。橡胶缓冲器弹性好、吸能能力强,适用于碰撞较轻的场合;液压缓冲器可以根据碰撞力的大小来调节缓冲力的大小,提供更加可靠的保护;防撞栏可以防止车辆冲出轨道,保证装卸设备及工作人员的安全。在设计防撞装置时,要充分结合装卸站的实际情况进行考虑,如车辆的行驶速度、装卸设备的大小及位置等,使防撞装置可以有效地起到防护作用。

4.3 设置拉断装置

鹤管等与运输车辆连接的部件在作业过程中,可能因车辆意外行驶等原因受到过大拉力,导致设备损坏和物料泄漏。拉断装置作为一种安全保护装置,当鹤管受到的拉力超过设定值时,能够自动拉断连接,避免事故扩大。拉断装置的选型应根据鹤管的工作压力、物料特性以及使用环境等因素进行综合考虑^[5]。安装时,需确保拉断装置的连接牢固、动作灵活,并定期进行检查和维护,保证其在关键时刻能够可靠工作。

4.4 增加鹤管半径

合理增加鹤管半径可以扩大装卸作业范围,减少车辆的移动次数和调车时间,提高装卸效率,还能适应不同规格的运输车辆,提高装卸站的通用性和灵活性。在增加鹤管半径时,需充分考虑鹤管的强度、刚度和稳定性,确保其在作业过程中不会发生变形或损坏。可通过优化鹤管的结构设计、选用高强度材料等方式来满足要求。

5 总结

本文聚焦化学危险品汽车装卸站,重点围绕设备布置与管道设计展开研究。在设备布置方面,涵盖站址选择、功能分区、平面与防火间距、竖向及排水设计等内容,明确各区域设置要求与安全规范。管道设计部分,涉及布置原则、鹤管选型与布置、管道材质与连接等,

强调根据不同介质和装卸方式合理设计管道,保障操作、检修与安全需求。提出模块化设计,将装卸站划分为多个功能模块,便于工厂预制、现场组装,提高建设灵活性与维护效率;设计防撞装置,如橡胶缓冲器、液压缓冲器和防撞护栏等,根据实际作业情况选择,保障设备与人员安全;设置拉断装置,当鹤管受拉力超过设定值自动拉断连接,防止事故扩大;增加鹤管半径,扩大装卸作业范围,减少车辆移动次数,适应不同规格车辆,提高通用性。这些研究及优化措施具有重要的工程价值。合理的设备布置与管道设计能确保化学危险品汽车装卸站安全、高效运行,降低事故风险,保障人员生命和财产安全。优化措施提高了装卸站建设的灵活性和可维护性,减少建设与维护成本,缩短停机时间。适应不同规格车辆和业务需求的变化,提升了装卸站的通用性和适应性,为化工企业、物流园区及港口码头等提供了可靠的技术支持。

结语

在化工安全与质量要求不断提高的今天,化学危险物品汽车装卸站的设计改进已经成为了维护行业的稳定运行的重要组成部分。本文通过对其设备安装和配管设计进行详细探讨后,对模块化设计、防撞装置安装、拉断装置设置以及鹤管管径加大等措施提出了建设性意见,能够有效防止装卸站安全事故发生,减少事故造成的损失,增加装卸站的灵活性和适应性,为工程建设提供强大的技术支持。

参考文献

- [1]贺涛,苏宇,李成良,党鹏.LPG汽车装卸事故后果模拟与安全防范措施研究[J].化工安全与环境,2025,38(1):54-58.
- [2]翟文强,杜畅,杨智,何海冰.人车一体化运输模式下的小汽车装卸设备机械结构设计与分析[J].现代制造技术与装备,2025,61(7):38-42.
- [3]张成德.石化企业危化品汽车装卸安全智能管控平台建设与实践[J].安全、健康和环境,2024,24(7):69-72.
- [4]阮静.基于货站装卸货车辆排队系统的设计[J].科技资讯,2020,18(4):21.
- [5]迟长臻,于永环,辛江,等.货运站段装卸车作业标准化建设的实践探索[J].铁道货运,2023,41(1):27-30.