

# 大型油库储罐区布局优化与能效提升策略研究

马修东

新疆中滨建筑工程有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 文章深入探讨了大型油库储罐区布局优化与能效提升的策略。通过对储罐区分组与功能划分、储罐选型与布置优化等布局优化策略的详细分析,提出了提高储罐区运营效率、降低安全风险的有效方法。同时还研究了能耗分析与能效评估、节能技术与设备应用以及能效管理体系建设等能效提升策略,旨在实现储罐区能耗的实质性降低和能效的显著提升。本文的研究成果对于推动大型油库储罐区的可持续发展具有重要意义。

**关键词:** 大型油库; 储罐区布局; 能效提升

## 1 大型油库储罐区布局原则与现状分析

### 1.1 储罐区布局的基本原则

大型油库储罐区的布局是一项复杂而关键的任务,其设计原则旨在确保安全、高效和可持续的运营。以下是储罐区布局的基本原则:(1) 工艺流程遵循。罐区的分组必须严格遵循全厂总工艺流程和全厂库总平面布置的规范要求。这确保了储罐的布局与整体生产流程相匹配,提高了操作效率;(2) 独立性与关联性。储罐区通常应独立设置,以减少对周围设施的影响。为了缩短储罐与泵房之间的管线距离,减少摩阻损失,并便于泵的抽吸和控制仪表电缆的引接,储罐区可与相关的油泵房布置在同一街区内;(3) 通风与排泄。对于特定类型的储罐,如冷冻或非冷冻液化石油气球罐,其布置位置应选择通风和排泄条件良好的区域,以防止积聚可燃气体,降低爆炸风险;(4) 净吸入头要求。在确定储罐区的基础面标高时,必须充分考虑与之相关的泵房内泵的净吸入头要求,以确保泵的正常运行;(5) 便于操作与维护:储罐的布局应便于操作人员的巡回检查和操作,同时考虑设备的日常维护和检修需求<sup>[1]</sup>;(6) 原料与成品罐区的布局。原料罐区和中间原料罐区应尽可能靠近相关的生产装置,而成品罐区的位置应尽量靠近装油设施或外输管线的首站,以确保生产流程的顺畅和高效;(7) 特殊罐区的特殊要求。对于化学药剂储罐区、添加剂类罐区以及开工用油及污油罐区等,其布局应考虑特定需求,如便于卸车设施的布置、使用添加剂的设施以及处理污油的生产装置等;(8) 储罐类型与材质选择。石油化工企业及多数石油库和其他企业附属油库,通常采用地上钢制储罐,因其占地面积小、投资省、施工便捷以及操作和维修灵活等显著优势。应避免将地上式储罐与半地下式或地下式储罐同处一组;(9) 安全隔离。为确保安全,有毒液体储罐不应与无毒液体储罐混置于

同一组内。对于腐蚀性强的液体,其储罐最好单独布置,避免与其他液体储罐相邻。

### 1.2 大型油库储罐区现状调查

随着国内外经济的快速发展,油气需求不断增加,大型油库储罐区的建设规模也在不断扩大。在快速发展的过程中,也暴露出一些问题。随着生产技术的进步,储罐的设计越来越趋向大型化,这提高储罐的储存效率,但也增加安全运行管理的难度及设备维护成本。根据不同类型的储罐和特定需求,储罐区的布局呈现出多样化的特点。为提高储罐区的安全性,许多油库加强安全设施的建设,如增设可燃气体探测器、视频监控设备、火焰探测器等,以提高罐区的消防自动化程度。随着环保意识的提高,大型油库储罐区在设计和运营过程中越来越注重环保要求,如减少油品蒸发损耗、防止油品泄漏等。

## 2 大型油库储罐区布局存在的问题

### 2.1 布局不合理导致的安全隐患

大型油库储罐区布局不合理可能带来严重的安全隐患。由于储罐区储存的物料多为易燃易爆物质,如果布局不合理,如储罐间距过小、未设置有效的防火隔离带等,一旦发生火灾或爆炸事故,将迅速蔓延,造成重大损失。如果储罐区内有毒液体储罐与无毒液体储罐混置,或者腐蚀性液体储罐未单独布置,一旦发生泄漏事故,可能导致操作人员中毒或窒息。储罐区内的设备设施如未采取有效的防雷、防静电措施,可能因雷电或静电引发火灾或爆炸事故。

### 2.2 能效低下与资源浪费问题

大型油库储罐区布局不合理还可能导致能效低下和资源浪费。如果储罐区的布局过于松散或密集度不够,将造成土地资源的浪费。如果储罐的容量设计不合理,也可能导致部分储罐长期处于空闲状态,降低土地利用

率。储罐区的布局不合理可能导致管线过长、泵房与储罐之间的距离过大等问题,增加输送过程中的能耗。如果储罐的密封性能不佳或布局不合理导致通风不良,将增加油品的蒸发损耗,不仅造成资源浪费,还可能对环境造成污染。

### 2.3 操作复杂性与维护成本上升

大型油库储罐区布局不合理还可能增加操作的复杂性和维护成本。如果储罐区的布局过于复杂或不符合操作习惯,将增加操作人员的操作难度和工作量。如果储罐之间的管线连接不合理,也可能导致操作过程中的混淆和错误。储罐区的布局不合理可能导致设备设施的维护成本上升。如果储罐的布局不符合安全规范,也可能导致频繁的安全检查和整改工作,增加维护成本。如果储罐区的布局不合理,将增加安全隐患排查的难度。如果储罐的布局过于密集或复杂,也可能增加排查工作的时间和人力成本<sup>[2]</sup>。

## 3 大型油库储罐区布局优化策略

### 3.1 储罐区分组与功能划分

大型油库储罐区的布局优化首先应从储罐区的分组与功能划分入手。在储罐区分组方面,应根据物料的性质、工艺流程以及安全要求进行合理划分。首先,应将易燃易爆、有毒有害等危险程度较高的物料储罐单独设置,形成独立的危险物料储罐区,以减少事故发生的可能性和影响范围。其次,根据物料的生产、储存、转运等工艺流程,将相关储罐划分为原料罐区、中间产品罐区、成品罐区等,以便于生产流程的顺畅进行。还应考虑储罐区的扩建需求,预留足够的空间,以便未来增加储罐时能够保持整体布局的合理性。在功能划分方面,应注重储罐区的整体布局与周边环境、交通、消防等因素的协调。储罐区应远离居民区、重要设施等敏感区域,以减少对周边环境的影响。储罐区的出入口应设置合理,便于车辆进出和应急疏散。在储罐区内部,应根据储罐的类型、容量等因素,合理规划道路、管线、消防通道等基础设施,确保储罐区的安全、高效运行。在储罐区分组与功能划分的过程中,还应充分考虑人员的操作习惯和安全需求。在储罐区内部设置合理的安全警示标识和应急设施,提高操作人员的安全意识和应急处理能力。

### 3.2 储罐选型与布置优化

储罐的选型与布置是储罐区布局优化的关键环节。合理的储罐选型和布置不仅能够提高储罐区的储存效率,还能有效降低安全风险。在储罐选型方面,应根据物料的性质、储存条件以及安全要求等因素进行选择。

对于易燃易爆、有毒有害等危险物料,应选择具有良好密封性能、耐腐蚀性能以及防爆性能的储罐。还应考虑储罐的容量、材质、结构等因素,以满足生产、储存和转运的需求。在选型过程中,还应注重储罐的标准化和系列化,以便于采购、安装和维护。在储罐布置方面,应注重储罐之间的间距、朝向以及与其他设施的相对位置等因素。储罐之间的间距应根据物料的性质、储罐的容量以及安全规范等因素进行合理确定,以确保在事故发生时能够有足够的空间进行应急疏散和消防作业。储罐的朝向应充分考虑日照、风向等因素,以减少蒸发损耗和环境污染。储罐与其他设施的相对位置也应进行合理规划,以便于物料的转运、操作和监控。在储罐布置过程中,还应注重储罐区的整体美观和绿化。通过合理的绿化设计,不仅可以改善储罐区的生态环境,还能提高操作人员的舒适度和工作效率,绿化设计还能起到一定的隔音、防尘和防火作用,提高储罐区的安全性。

### 3.3 辅助设施与自动化升级

大型油库储罐区的布局优化还应注重辅助设施和自动化系统的升级。通过引入先进的辅助设施和自动化系统,不仅可以提高储罐区的运营效率,还能有效降低人工成本和安全风险。在辅助设施方面,应注重消防、环保、安全监测等设施的完善。例如,增加消防泵房、消防水池、泡沫灭火系统等消防设施,提高储罐区的消防能力;设置油气回收装置、废水处理设施等环保设施,减少环境污染;安装可燃气体探测器、火焰探测器等安全监测设施,提高储罐区的安全监测水平<sup>[3]</sup>。在自动化系统方面,应注重数据采集、监控、报警等功能的完善。通过引入先进的自动化控制系统,实现对储罐区各项参数的实时监测和控制。例如,通过安装液位计、压力计等传感器,实时采集储罐的液位、压力等数据;通过安装视频监控设备,实现对储罐区的全天候监控;通过设置报警系统,及时发出安全预警和报警信息,提高储罐区的应急处理能力。在辅助设施和自动化系统的升级过程中,还应注重与现有设施的兼容性和可扩展性。通过合理的接口设计和模块化设计,确保新引入的辅助设施和自动化系统能够与现有设施无缝对接,并便于未来的扩展和升级,还应加强操作人员的培训和技能提升,确保他们能够熟练掌握新引入的辅助设施和自动化系统的操作方法,提高储罐区的整体运营效率。

## 4 大型油库储罐区能效提升策略与实施路径

### 4.1 能耗分析与能效评估

大型油库储罐区的能效提升始于对能耗的深入分析与能效的准确评估。能耗分析需全面覆盖储罐区的各个

能耗环节,包括但不限于储罐的保温性能、泵站的能效、管线输送的摩擦损失、照明与通风系统的能耗等。通过收集和分析历史能耗数据,结合现场勘查和专家咨询,可以识别出主要的能耗源和潜在的节能空间。还需考虑储罐区运营过程中的季节性变化、物料种类和储存条件等因素对能耗的影响,以确保分析的准确性和全面性。能效评估则是基于能耗分析的结果,采用科学的评估方法和标准,对储罐区的能效水平进行量化评价。评估指标可包括单位储存容量的能耗、能耗强度、能效比等,以直观反映储罐区的能效状况。通过对比国内外同行业先进水平,可以明确储罐区能效提升的目标和方向。在实施能耗分析与能效评估时,应注重数据的准确性和时效性,确保分析结果的可靠性和指导意义,还需建立长效的监测机制,定期跟踪和评估储罐区的能效状况,为后续的能效提升工作提供持续的数据支持。

#### 4.2 节能技术与设备应用

在明确能效提升目标和方向后,大型油库储罐区应注重节能技术与设备的应用,以实现能效的实质性提升。在储罐保温方面,可采用高性能的保温材料和技术,如岩棉、聚氨酯泡沫等,提高储罐的保温性能,减少热损失。对于大型储罐,还可考虑采用夹套加热或蒸汽伴热等方式,提高加热效率,降低能耗。在泵站能效提升方面,可采用高效节能的泵型,如变频调速泵、磁力泵等,通过优化泵的运行参数和控制系统,实现泵站的能效最大化,还可采用管道泵、屏蔽泵等低能耗设备,减少泵站的整体能耗。在管线输送方面,可通过优化管线布局、选用低摩擦阻力的管材和内壁涂层、控制输送速度等方式,减少管线的摩擦损失,提高输送效率。对于长距离输送管线,还可考虑采用中间加热站或保温措施,降低能耗。在照明与通风系统方面,可采用LED节能灯具、智能照明控制系统等技术,降低照明能耗,对于储罐区的通风系统,可采用自然通风与机械通风相结合的方式,通过优化通风布局和控制策略,实现通风能耗的最小化。在应用节能技术与设备时,应注重技术的可行性和经济性,确保投资回报期和节能效果的合理性。同时还需加强设备的维护和保养,确保节能技术的持续有效运行。

#### 4.3 能效管理体系建设

大型油库储罐区的能效提升不仅需要节能技术与设备的应用,还需要建立完善的能效管理体系,以实现能效管理的规范化、制度化和长效化。能效管理体系应包括能效目标设定、能效计划制定、能效监测与评估、能效改进与优化等环节。通过设定明确的能效目标,可以引导储罐区的能效提升工作有序开展<sup>[4]</sup>。能效计划则应详细规划节能技术与设备的应用、能效管理制度的建立、人员培训等具体措施,确保能效提升工作的顺利实施。能效监测与评估是能效管理体系的重要环节,通过定期收集和分析能效数据,评估能效提升措施的实施效果,为后续的能效改进和优化提供依据。还需建立能效考核和激励机制,将能效水平与员工的绩效考核挂钩,激发员工参与能效提升工作的积极性和创造性。在能效改进与优化方面,应注重技术创新和管理创新相结合,不断探索和实践新的节能技术和管理模式,推动储罐区能效水平的持续提升,还需加强能效管理的宣传和培训,提高全体员工的能效意识和节能技能,形成全员参与、共同推进能效提升的良好氛围。

#### 结束语

综上所述,大型油库储罐区的布局优化与能效提升是保障油库安全、高效运行的关键。通过科学合理的布局优化策略,可以显著提高储罐区的运营效率,降低安全风险。通过实施有效的能效提升策略,可以大幅降低储罐区的能耗,提高能效水平。未来,随着技术的不断进步和管理的日益完善,大型油库储罐区的布局优化与能效提升将迈向更高的台阶,为企业的可持续发展注入新的活力。

#### 参考文献

- [1]谢巍,李玉恒,杜建波.民航油库碎石地坪储罐区防泄漏安全管理技术探讨[J].石化技术,2022,29(01):152-153.
- [2]陈倩,杨凯,马广泉.浅谈油库槽罐区安全仪表设计[J].燃料与化工,2021,52(04):40-43.
- [3]谢巍,李玉恒,杜建波.民航油库碎石地坪储罐区防泄漏安全管理技术探讨[J].石化技术,2022,29(01):152-153.
- [4]陈倩,杨凯,马广泉.浅谈油库槽罐区安全仪表设计[J].燃料与化工,2021,52(04):40-43.