

石油化工油品储罐罐根控制阀工程设计

雷荣获 李为林 田花妮 (中国石油庆阳石化公司, 甘肃 庆阳 745002)

摘要: 石油化工油品储罐是石油化工行业中不可或缺的设备, 对于储存和输送油品起着重要作用。在储罐的运行过程中, 罐根控制阀作为关键的控制设备, 不仅能够保证储罐的安全运行, 还能实现精确的油品管理。本文通过对石油化工油品储罐的基本概述和相关设备的介绍, 强调了储罐的重要性和安全管理的要求。在深入解析罐根控制阀的理论和设计原理后, 通过实际工程设计案例的分析, 展示了控制阀在储罐系统中的应用效果。同时, 对罐根控制阀的性能评价和未来发展进行了探讨, 为油品储罐的安全管理和油品管理提供了理论和实践指导。本文的内容系统详实, 全面介绍了罐根控制阀的工程设计要求、流程和关键技术, 从而为石油化工油品储罐的安全运行和油品管理提供了有益的参考。

关键词: 石油化工油品储罐; 控制阀; 工程设计; 安全管理; 环保要求

0 引言

本论文系统地研究了石油化工油品储罐罐根控制阀的工程设计原理与技术。论文通过概述储罐系统和控制系统, 详细探讨了罐根控制阀的工作原理和特性, 并提出了选择和设计原则。实际案例的介绍深入解析了工程设计的关键技术和难点。论文还讨论了罐根控制阀的性能评价和未来发展, 并提出了指导和思路。通过本论文的研究, 为化工行业提供了有价值的参考, 为石油化工油品储罐罐根控制阀的工程设计提供了新的思路和方法。

1 石油化工油品储罐基础知识与关键技术

1.1 石油化工油品储罐的基本概述

石油化工油品储罐作为重要的油品存储设备, 在石油化工行业起着至关重要的作用。它们被广泛应用于石油、天然气和化工行业, 用于存储和运输各种液体燃料、化学品和液态气体。储罐的类型和规格各异, 包括垂直储罐、水平储罐、球形储罐等, 根据储存物质的性质和需求进行选择。

1.2 储罐相关设备和控制系统简介

储罐不仅仅是个体设备, 还需要与其他设备和控制系统配套使用, 以实现储存物质的安全、高效运输和控制。常用的储罐相关设备包括进出料管道、出口装置、液位探测器、液位计、温度传感器和罐底控制阀等。控制系统主要包括自动控制系统、安全监测系统和环境保护系统, 可实现对储罐内液位、压力和温度等参数进行实时监测和控制。

1.3 石油化工油品储罐安全管理与环保要求

石油化工油品储罐的安全管理是石油化工企业的重要任务之一。储罐的安全管理包括对储罐的设计、

施工、运行和维护等各个环节进行全面管理。为了确保储罐的安全性和环保性, 需严格遵守相关法规标准和技术规范, 配置相应的安全保护措施, 如防火防爆设备、泄漏控制系统和防静电装置等。

以上是石油化工油品储罐基础知识与关键技术的综述, 接下来的章节将对罐根控制阀的理论与设计原理进行详细阐述, 并通过工程设计实例进行分析和探讨, 对罐根控制阀的性能评价和未来发展进行展望。

2 罐根控制阀的理论与设计原理

2.1 罐根阀的相关理论

罐根阀, 顾名思义就是安装在罐根的第一道阀门, 这里的罐根阀并非说的是阀门类型, 而是根据位置衍生出来的一种专用叫法, 即不管是什么类型的阀门(包括紧急切断阀), 只要安装位置处于罐根, 都可以称为罐根阀。

紧急切断阀, 这里的紧急切断主要就是指联锁报警或事故状态下, 对储罐进出口管线的物料进行的一个紧急切断操作。

关于紧急切断阀, 我们需要知道他的两个特性, 第一, 非正常状态下才启动, 也就是说, 在储罐正常进出物料中, 紧急切断阀是保持开度状态的。第二, 紧急快速切断, 换句话说, 该阀只能用于完全切断, 不能用于调节。工艺操作需要调节的话, 只能再另外安装一个供调节用的阀门。

金属软管, 罐区采用金属软管, 其本质是柔性设计的替代产物, 《GB50160-2018 石油化工企业设计防火标准》第 6.2.25 条中, 明确提出了储罐的进出口管道应采用柔性连接。

工艺操作阀, 之所以再额外增加这个工艺操作阀,

也是企业罐区现场作业流程中不可缺少的一环，这个工艺操作阀可以是手动的，也可以是远传遥控的，其主要作用就是在储罐进出物料的日常运行中，需要频繁的开关操作进行物料的输送和切断。

2.2 控制阀的理论

控制阀由两个主要的组合件构成：阀体组合件和执行机构组合件（或执行机构系统），分为四大系列：单座系列控制阀、双座系列控制阀、套筒系列控制阀和自力式系列控制阀。四种类型阀门的变种可导致许许多多不同的可应用的结构，每种结构有其特殊的应用、特点、优点和缺点。虽然某些控制阀较其他阀门有较广的应用工况，但控制阀并不能适用所有的工况，以共同构建增强性能、降低成本的最佳解决方案。

2.3 控制阀的设计原理

单向阀常被安装在泵的出口，一方面防止压力冲击影响泵的正常工作的，另一方面防止泵不工作时系统油液倒流经泵回油箱。被用来分隔油路以防止高低压干扰。液控单向阀是依靠控制流体压力，可以使单向阀反向流通的阀。这种阀在煤矿机械的液压支护设备中占有较重要的地位。

液控单向阀与普通单向阀不同之处是多了一个控制油路K，当控制油路未接通压力油液时，液控单向阀就象普通单向阀一样工作，压力油只从进油口流向出口，不能反向流动。当控制油路有控制压力输入时，活塞顶杆在压力油作用下向右移动，用顶杆顶开单向阀，使进出口接通。若出口大于进油口就能

使油液反向流动。

换向阀是具有两种以上流动形式和两个以上油口的方向控制阀。是实现液压油流的沟通、切断和换向，以及压力卸载和顺序动作控制的阀门。可分为手动换向阀、电磁换向阀、电液换向阀等。

3 罐根控制阀的工程实例

3.1 工程设计的基本要求与流程

罐根控制阀的工程设计是保障石油化工油品储罐系统正常运行的重要环节。在进行工程设计时，需要遵循一定的基本要求及流程。

设计人员需要了解储罐系统的工作原理、工艺流程及相关要求。需要对储罐系统的控制目标进行明确，并根据其特点和工艺要求选取合适的控制策略。

在进行工程设计时，需要对控制阀的类型和参数进行选择。选择控制阀时应考虑其流量特性、稳定性、可靠性以及与储罐系统其他设备的配合情况。同时，还需要进行阀门的流量和动态特性计算，以保证控制阀满足系统的控制要求。

在设计控制阀的安装位置时，需考虑流体在储罐系统中的流动特点以及控制阀与管线的连接方式。同时，还需注意控制阀与储罐系统其他设备之间的距离和布置，确保控制阀安装的合理性和便利性。

在工程设计中，还需对控制阀的调节性能进行试验和验证。通过实际检测数据的分析，评估控制阀的调节性能是否满足系统的要求，并对其进行必要的调整和优化。

表 1

案例名称	罐根控制阀的选型
问题描述	某石化企业储罐系统需要进行控制阀的选型
解决方法	①对储罐系统的工艺流程进行分析；②根据系统控制目标，选择合适的控制策略；③根据流量特性曲线和性能要求，选择合适的控制阀类型；④进行控制阀的安装和布置设计；⑤进行控制阀的性能测试和验证
结果与讨论	通过对系统流程的分析和参数计算，确定了控制阀的选型和参数。同时，在阀门的安装位置和布置方面进行了合理的设计和 optimization。经过实际测试，控制阀的调节性能满足了系统的控制要求。
总结与展望	通过对罐根控制阀工程设计案例的分析，可以看出设计过程中需要充分考虑储罐系统的特点和要求，并根据实际工艺流程选择合适的控制策略和阀门类型。同时，进行阀门参数的优化和阀门性能的验证也是工程设计过程中需要重点关注的问题。未来，随着技术的不断发展和创新，罐根控制阀的工程设计将更加高效和可靠。

表 2

案例	工程设计要求	关键技术和难点	设计效果评价
案例 1	在某石化企业的储罐系统中，需要设计罐根控制阀，以实现流量的调节和稳定控制。	关键技术和难点包括控制阀的选择、动态性能的优化、与系统的集成等。	通过实测数据和操作人员的反馈，评价控制阀的控制效果和操作便捷性。
案例 2	某储罐系统要求控制阀具备高精度和快速响应的特性，以适应频繁变化的生产工艺。	关键技术和难点包括控制阀的精度和灵敏度的提高、响应时间的减小等。	通过实测数据和操作人员的反馈，评价控制阀的精度和响应时间的性能。

3.2 工程设计的关键技术和难点

在罐根控制阀的工程设计中,存在一些关键技术和难点需要解决。控制阀的选型与参数优化是设计过程中的关键问题。选型时需考虑流体特性、工作压力、流量范围等因素,同时也要评估不同阀门类型的性能特点,并根据具体工况选择合适的类型。参数优化方面,需考虑控制阀的流量特性曲线、死区以及动态响应等性能指标,以便满足系统的控制要求。

控制阀的安装位置和布置对系统的性能有重要影响。在选择安装位置时,需考虑控制阀与管线的连接方式,以及阀门与其他设备之间的布置关系。合理的安装位置和布置能够有效减小流体的压降,提高控制阀的调节性能。

控制阀的调节性能验证也是一个重要的技术难点。在工程实施过程中,需要借助实验和测试手段,对控制阀的调节特性进行分析和测试,以保证系统的稳定性和可靠性。

3.3 工程设计案例分析

为了更好地说明罐根控制阀的工程设计实例,下面给出一个案例分析,具体内容如表1所示。

4 罐根控制阀的性能评价与未来发展

4.1 控制阀的性能测评方法和标准

①控制阀的基本性能指标。控制阀的性能评价主要包括流量特性、精度、灵敏度、失真度、稳定性和可靠性等方面。在罐根控制阀的工程设计中,需要对其进行性能测评,以确保其满足工程要求;②控制阀性能测评方法。控制阀的性能测评方法主要包括实验和模拟仿真两种方式。实验方式通过安装测试仪器来测量控制阀的各项性能指标,模拟仿真方式则通过建立数学模型来进行性能评估;③控制阀性能评价标准。控制阀的性能评价标准通常由国际标准组织和相关行业协会制定,如国际标准化组织(ISO)、美国测量和控制工程师学会(Instrument Society of America, ISA)等。根据不同的应用场景和要求,可以选择相应的标准进行评价。

4.2 工程设计的效应评价与经验分享

①工程设计效应评价方法。对于罐根控制阀的工程设计效应,可以通过实测数据和操作人员的意见反馈来进行评价。实测数据可以包括控制阀的动态性能和稳态性能等指标,操作人员的意见反馈可以包括对控制阀操作便捷性和控制效果的评价;②工程设计经验分享。在罐根控制阀的工程设计中,经验是宝贵的

财富。工程设计人员可以分享一些实际工程案例中的经验教训,例如在设计过程中需要注意的关键点、常见问题及解决办法等。

4.3 控制阀的发展趋势和前瞻性分析

4.3.1 控制阀的发展趋势

随着石油化工行业的发展和科技进步,罐根控制阀也在不断地发展和创新。未来的发展趋势主要包括以下几个方面:

①智能化:控制阀将更加智能化,具备自动调节、故障诊断等功能,提高控制精度和可靠性;②高性能:控制阀将更加注重性能指标的提高,如流量特性更加准确、稳定性更强等;③环保节能:控制阀将更加注重环保和节能,采用更加高效的控制方式,减少能耗和环境污染。

4.3.2 控制阀的前瞻性分析

控制阀作为石油化工油品储罐系统的关键设备,其发展对整个行业的影响重大。未来的前瞻性分析将围绕以下几个方面展开:

①新材料的应用:新型材料可以提高控制阀的耐腐蚀性和使用寿命,推动控制阀的性能提升;②多元化的控制方式:多元化的控制方式可以根据不同储罐的需求选择适合的控制策略,提高系统的灵活性和可靠性;③数据化的管理:利用大数据、云计算等技术对控制阀进行集中化管理,实现管网的智能化运作。

案例分析见表2。

5 结束语

本文围绕石油化工油品储罐罐根控制阀工程设计展开讨论,从基础知识、关键技术以及设计原理等多个方面进行了论述。通过介绍石油化工油品储罐的基本概述、安全管理与环保要求,为后续讨论奠定了基础。在理论与设计原理部分,详细解释了控制阀的工作原理和特性,并介绍了选择和设计控制阀的原则。工程设计实例的分析则探讨了设计要求、关键技术和难点,并总结了成功经验。对罐根控制阀的性能评价与未来发展进行了展望。通过本文的研究,读者对石油化工油品储罐的工程设计有了全面的了解,同时也为相关行业提供了技术与实践指导。希望本文的研究能够促进石油化工行业的发展,提升储罐系统的可靠性和安全性。

参考文献:

[1] 吴宸邦. 浅谈石油化工钢结构管廊的设计要点[J]. 宁波化工, 2023(03):32-33.