

石油化工装置管廊上输送管道设计的要点探讨

王英珊 韩欢娜 (洛阳瑞泽石化工程有限公司, 河南 洛阳 471000)

摘要: 在能源输送中, 管道运输占有重要位置, 在石油、天然气运输中尤其适用, 提升输送管道性能, 有助于保证能源供应稳定, 保障国家能源安全。本文将结合石油化工装置管廊上输送管道的作用, 分析输送管道设计要求, 识别影响设计结果的因素, 提出科学的输送管道设计策略, 以发挥其作用, 确保石油运输过程的安全。希望通过本文研究, 为相关行业提供借鉴。

关键词: 石油化工装置; 管廊; 输送管道设计

0 引言

石油作为社会发展需使用的重要能源, 与社会发展关系紧密, 科学输送管道设计方案, 可为管道运输创造良好条件, 提高石油输送效率。相关人员应正确认识管道设计重要性, 考虑影响管道运输效果的因素, 以保证石油运输安全性与稳定性为目标, 优化输送管道设计理念, 使输送管道设计合理且科学, 从而实现对石油运输成本的有效控制。

1 石油化工装置管廊上输送管道设计要求

1.1 性能良好

保证管道性能良好是设计输送管道的基本原则, 石油化工装置管廊上输送管道设计中, 应以提高管道性能的目标, 优化输送管道的设计方案, 确保设计的管道与石油运输需要相符的, 石油运输工作可顺利开展。管廊上管道设计中, 还要考虑使用设备的性能, 在保证设备可正常运行的前提下, 进一步完善输送管道的设计方案, 减缓管道老化速度, 延长建成输送管道的使用寿命, 不仅能够实现输送管道设计目标, 还可控制输送管道的建设成本。

1.2 安全性

受石油性质的影响, 运输石油危险性较强, 为此在输送管道设计中, 也要注意管道的安全性, 基于石油运输需要, 确定设计输送管道的标准, 严格按照标准制定输送管道的设计方案, 合理选择管道材质, 降低管道被损坏的可能性。除此之外, 还要重视报警器与应急处理装置的安装, 根据输送管道的运行特点, 确定此类设备的安装位置, 使装置发挥应有作用, 一旦发生安全事故, 装置可快速启动, 将安全事故造成的不良影响降至最低。

2 影响石油化工装置管廊上输送管道设计因素

2.1 工艺控制

管廊上输送管道为石油化工装置的重要组成部分

分, 管道设计结果也会影响其他化工装置的运行因素, 在设计工作开展过程中, 应关注管道材料的性能, 检验材料的温度、压力承受能力, 将性能良好的材料用于输送管道设计。还要考虑管道与其他装置的关系, 尤其关注连接位置切换装置的设计, 根据不同化工装置的运行原理, 选择性能适宜的切换装置, 确保输送管道顺畅, 并保证设计的输送管道与石油生产需求一致, 能够长期保持稳定的运行状态。

2.2 安全设计

输送管道所处环境较为复杂, 运行状态会受到多种因素的影响, 为此在管道设计中, 要考虑管道所处环境的特点, 基于环境分析结果, 研究更科学的输送管道设计方案, 降低管道运行期间发生安全事故的可能性。设计阶段设计人员要注意使用材料的性能, 尽量将安全的材料用于管道设计, 易燃易爆材料坚决不可用于输送管道设计, 确需使用性能特殊的材料, 应提前制定应对突发事件的材料, 消除环境因素对管道运行状态的影响。

2.3 结构设计

管道的结构也会影响石油运输效果, 输送管道设计过程中, 也要重视管道结构的设计, 按照石油实际运输需要, 调整输送管道的结构, 确保设计的管道结构完整且科学, 能够长期处于稳定的运行状态。还要考虑管道结构的占地面积, 在不影响管道运输状态的前提下, 尽量缩小管道的占地面积, 防止设计的管道破坏地区原有环境, 保证设计管道结构的合理性, 不仅能保证输送管道的性能, 还可控制管道建设成本。

3 石油化工装置管廊上输送管道设计策略

3.1 规格设计

3.1.1 宽度设计

宽度设计为管廊上输送管道规格设计的关键, 影响管廊上输送管道设计质量, 保证管廊上输送管道宽

度设计结果科学合理,才能提高设计方案的合理性,有助于提升建成输送管道的性能,充分发挥其应有作用。管廊上输送管道的设计,使石油化工装置结构发生变化,设计人员在开始设计工作前,要了解各类装置的运作流程,设计管道的走向,明确管廊上输送管道的分布。管廊宽度主要是由管廊上管道的数量和管径的大小、电气仪表槽盒、检修通道的宽度等因素共同决定,由此算出最小宽度后,需加上 20% 左右的预留余量,以此作为管廊的最小宽度,保证管廊上输送管道发挥其应有作用。针对管廊上输送管道密度较大区域,应注意隔热层的设计,维持输送管道温度在合理范围内,各管道之间间距合理,消除管道间的相互影响,并基于分析结果确定管廊的宽度,保证制定的管廊上输送管道设计方案的切实可行。一般情况下,管廊上输送管道的宽度应设计为 6 至 9 米,如该宽度管廊上输送管道,无法满足输送管道布置需要,需设计宽度超 9 米的管廊,应根据实际情况,在中间增设柱子,形成三柱两跨(主副跨)式的管廊,以确保各管道间距合理,设计方案落实后管道运行状态良好。

3.1.2 高度设计

还要重视管廊上输送管道高度设计,设计时设计人员需考虑石油运输需要,根据管道布置位置实际情况,确定管廊高度设计方案,以此保证石油化工装置处于稳定运行状态,能够加快石油传输效率,满足社会的石油使用需求。火炬管道一般应布置在管廊最上层或在管廊上单独敷设,在确定其高度时,需考虑管廊长度对管道建设长度的影响,保证管道检修空间充足,降低管道的建设成本,并保持美观性。与此同时,放火炬总管应布置在管廊的最上层或在管廊上单独敷设,且有 0.3% ~ 0.5% 的坡度,坡向装置外的分液罐或全厂火炬总管。由于火炬管道有坡度,可通过调整管托高度或在管托下加型钢或钢板的方法来实现支撑。精确的高度设计,可提升管廊上输送管道设计质量,使管廊上输送管道发挥应有作用,使管道运输石油顺畅,快速将石油输送至指定位置,凸显管道运输石油的优势。

3.2 管道位置设计

管廊上输送管道设计中,要尤其重视管道位置的设计,科学且合理的位置设计,可降低管道建设难度,减少实际建设管道期间修改设计方案的次数,快速完成管廊上输送管道建设任务,并将建成管道投入石油运输。在设计时为缩小管廊之间距离,可通过 45 度

弯头实现管道的延伸,以此达到管廊上输送管道设计目标,当设计管道直径较小时,应使用 90 度弯头延伸管道,提升管道布设方案的合理性。针对直径较大的管道,可将管道布设在管廊立柱位置,保证布设管道的稳定性。在设计管道布设位置过程中,还要考虑管道布设区域的实际情况,预判管道布设中可能发生的问题,完成设计工作的同时,制定应对各类突发事件的策略,即便落实设计方案的过程中发生意外,也不会对管廊上输送管线布设成果产生较大影响,投入使用后可保证稳定的运行状态。为确保管廊上输送管道布设位置精确,设计人员应在设计方案中注明布设要点,并参与到管道布设工作中,随时了解管道布设现场的实际状况,及时调整设计方案。

3.3 补偿器设计

管廊上输送管道的设计中,应注意补偿器的使用,可用于管道设计的补偿器种类较多,在设计时要根据管道的性质,选择种类适宜的补偿器,使其在石油管道运输中发挥应有作用,维持输送管道的运行环境,以免石油运输受阻。以高温管道为例,此类输送管道受热膨胀,会影响管道的正常运行,为此高温管道补偿器一般设计为门型,借此消除热膨胀对管道的影响,管道设计方案更具可行性,建成管道运行中不容易出现突发事件。当多条高温管道存在交叉时,要调整补偿器的布设理念,坚持集中布置的原则确定补偿器安装位置,并考虑管道运行需要,设计补偿器的形状,这种情况下应将补偿器设计为水平形状。除此之外,补偿器高度设计也会影响管廊上输送管道运行,为此在管道设计期间,设计人员应分析管道布设位置情况,结合管道运行需要,合理控制补偿器的高度。补偿器设计为管廊上输送管道设计的重要环节,科学设计补偿器,可延长建成管道的使用寿命,设计工作在管道建设中的作用被凸显。

3.4 层高间距

管廊层高设计作为设计工作的主要内容,决定设计方案的实际可行性,为此设计工作中,设计人员要尤其重视层高的设计,使管廊各层空间充足,满足不同直径管道的布设需要,避免落实设计方案时返工。设计层间距时,应以最大直径管道为标准,按照该管道直径确定层高,通常情况下,管廊与管道之间应存在至少 100 毫米间隙,否则会造成管道无法进入管廊,管道建设期间需进行上翻或下翻,增加设计方案的落实成本。设计中还要考虑管径与管廊规格之间的关系,

布设大直径管道时，如管廊标高小于管径，如管廊高度无法更改，可设计管道进入管廊的方式为平拐，或将管道布设在管廊外部。按照石油化工装置管廊上输送管道运行需要，一般设计管廊层高在 0.6 至 1.5 米，当电缆布设在管廊顶部时，设计人员需与技术人员进行沟通，确定电缆槽架需占据的空间，合理管廊上层高度，确保电缆槽架安装工作可顺利开展，管道布设难度相对较低，使建成石油输送管道长期处于良好运行状态。

3.5 支架设计

支架在管廊上输送管道运行中，起到固定管道的作用，作为管道设计的重要内容，设计人员要重视支架设计工作的开展，确保支架结构与布设位置的合理性，安装该支架后管道被固定在管廊内，运行中不会发生位置偏移。大直径管道固定难度大，一般布设在靠近立柱的位置，利用横梁为管道设计支架，使大直径管道位置固定，小直径管道一般布设在中间，依靠管廊次梁支撑，部分次梁之间间距较大，支撑效果不佳，针对这种情况，设计人员可在中间位置增设支架，实现固定小直径管道的目标。为减少管道支架搭设成本，在不影响管道正常运行条件下，也可使用大直径管道作为小直径管道的支架。限位支架的设计中，应注意支架位置的确定，保证所有支架在同一水平线，简化管廊的结构，短距离管道无需为其设计限位支架。

3.6 操作平台设计

操作平台一般设置在管廊界区，界区处阀门较多，可以方便操作阀门和拆卸盲板，平台一般是设置在管道的上方，如果有特殊要求的话可以设置在管道的下方，梯子一般设置斜梯，如果空间有限也可以设置成直爬梯，长度大于或等于 8 米的平台，需要在两侧均设置联通地面的斜梯或直爬梯。如管廊结构复杂，可设计合并线路，并按照合并结果完成操作平台的设计，降低设计操作平台的难度，使设计的操作平台可在管道运行中发挥应有作用，维持所有石油化工装置良好的运行状态。帮助工作人员完成仪表操作作为操作平台的主要作用，为此在确定操作平台高度时，应考虑不同仪表的操作方式，确定操作平台的高度，使设计的操作平台满足操作人员工作需要，并考虑实际情况设计直爬梯的布设位置，为操作人员创造安全的操作环境。

3.7 电缆槽架设计

管廊上管道设计中，电缆槽架设计至关重要，应

作为设计人员的研究重点，只有科学设计电缆槽架，才能保证化工装置正常运行，仪表读数准确，更符合管廊上管道设计需要，消除外界因素对管道的干扰。通常情况下，电缆槽架应布设在管廊最上层，并协调管道与槽架的位置，在热影响管道附近，不应布设电缆槽架，二者会相互影响，干扰电缆的运行状态。针对大型设备电缆槽架设计，应考虑后续检修工作开展需要，注意检修通道的设计，预留充足的空间用于设备检修，并在检修通道设计平台或梯子，降低检修难度，提升管廊上管道设计方案的合理性。当需将管道布设在管廊上方时，应根据管道布设需要，确定管道的走向，判断是否有翻越槽架，并在不影响电缆槽架运行状态的情况下，确定管道的布设结构。电缆槽架设计与管道设计关系紧密，只有合理协调二者关系，才能高质量完成管廊上管道设计工作，使管廊上管道发挥重要作用，并保证用于装置检修的空间充足，降低维护管廊上管道运行状态的难度。

4 结束语

综上所述，管道运输为石油运输的主要方式，只有科学设计管廊上的输送管道，才能凸显管道运输石油的优势，使建成的运输管道性能良好。相关人员要关注行业发展趋势，学习先进的输送管道设计理念，考虑现代社会石油运输需要，灵活调整输送管道设计方案，控制输送管道的占地面积，减少用于输送管道建设的资金投入，加快石油行业发展速度。

参考文献：

- [1] 蒋明,尹竟成.工业互联网在石油输送领域的应用研究[J].智能制造,2023(04):41-45.
- [2] 方舟.石油输油管道施工与质量安全控制策略[J].全面腐蚀控制,2023,37(03):83-85.
- [3] 韩楚君,吴楠楠,刘朝旭.石油天然气管道系统中的低含液气液两相流研究综述[J].辽宁化工,2023,52(02):86-88.
- [4] 张江.成品油输送管道中颗粒沉积对腐蚀的影响研究[J].当代化工,2022,51(06):116-119.
- [5] 丁浩杰.浅析化工装置内管廊布置及管道设计[J].化工管理,2021(04):16-18.
- [6] 肖亚梁.石油化工装置管廊上管道设计的要点分析[J].工程技术,2022(21):127-129.
- [7] 赵栋材,徐健,周兴龙.石油化工装置管廊上管道设计的要点分析[J].石化技术,2021,24(8):1.