

石油化工储罐区管道工艺与配管技术分析

张德展（辽宁省轻工设计院有限公司，辽宁 沈阳 110000）

摘要：石油化工领域在当今时代发挥的作用日渐重要，为人民群众日常生活提供了有力保障。储罐区是石油化工行业中不可或缺的组成部分，此区域中的管道工艺与配管技术共同为区域运行提供基础性支持，因此不断优化相关工艺与技术也是从业人员需要深入研习的重要课题。本文以石油化工储罐区实际建设情况为依据，分析了此区域整体特征及区域内管道施工要点，并就管道工艺与配管技术提出了相关建议，以期为同行人员提供帮助。

关键词：石油化工；储罐区；管道工艺；配管技术

0 引言

化工储罐区能为各类化工产品提供中转地，从而为化工产品后续利用提供有力保障。在人民群众对化工产品需求日渐提升的新时代，化工储罐区的作用也随之提升，管道工艺与配管技术作为其中不可或缺的内容，更需要相关从业人员深入探索，以提升设计环节的合理性，充分考虑管道内部流经的液体的易腐蚀性、与毒性等各类不利因素，使管道工艺与配管技术不断完善，以此促进化工储罐区不断向更为理想的状态发展。

1 石油化工储罐区整体特征分析

石油化工储罐区不同于装置区，对管道工艺与配管技术要求较高，相关质量标准也较为严苛。但在石油化工储罐区漫长的运营过程中，管道需要面临各类影响因素，如环境因素、自身因素与人为因素等。其中环境因素对管道造成的影响相对较大，尤其在温度过高或过低的季节，管道所承受的环境压力更大。当夏季气温较高时，储罐区自身介质容易在高温作用下出现挥发等情况，导致储罐内部压力相应增大，同时管道内部蕴含的石油温度也同步提升，且石油体积由于热胀冷缩原理也随之不断增加，也在一定程度上提升了管道内部压力。

在压力不断增大的前提下，管道自身质量一旦存在问题则容易出现爆裂等不良现象，对石油化工储罐区整体发展极为不利。而当冬季气温过低时，储罐自身介质则容易在低温作用下面临凝固现象，导致管道内部压力在短期内大幅下降，同时管道内部蕴含的石油也由于热胀冷缩原理随气温降低相应缩减，为管道内部带来负压力，使储罐内部与外部压力失衡。由此可见，因此无论气温过高还是过低都将对管道乃至整个石油化工储罐区产生不利影响。但除外部环境影

外，储罐区自身介质也处于不断流动的状态，泵入储罐区的压力也随之介质流动产生变化，始终难以保持稳定，因而容易使储罐区内外压力存在失衡问题，对安全生产造成一定阻碍。为尽量减少此类不稳定因素的影响，提升储罐区管道工艺与配管技术是每位相关从业人员需要深入研习的重要课题。

2 石油化工储罐区管道施工要点

2.1 储罐

储罐方面的施工要点主要在于在设计人员与施工人员都需要依照现场状态在全面运行前做好测试，测试内容旨在了解各项设备基本运行情况，且需要多次进行，以便确保各类储罐相关设备在后续运行过程中不存在空洞或裂痕等不良情况。在反复测试的基础上也需要进一步确认各项基础设备相对应的合格证书等资料，尤其需要检查孔洞预留情况的合理性，以此保障储罐环节在后续运行过程中万无一失。

2.2 管道

在管道投入安装环节前期，施工人员需要与设计人员充分沟通，以此熟悉管道设计图纸，并在此基础上共同确认管道型号与规格，再做好相关预留工作，如对于封闭管段可能存在测量误差等情况需要全面考虑，并为其预留好对应的材料余量。此后即可投入安装环节，首先需要针对坡口做好相关清理工作，确保清理后不存在杂物或不洁净等情况，并最大限度保障坡口规范度。对其进行加工时，可将机械加工与手工清理的方法有机结合，经过一段机械加工后需要手动清理坡口杂物，使其始终保持干净整洁的状态。在焊接时也应当注意裂纹问题，尽量避免此类问题存在，同时保障管道自身内应力处于稳定状态。焊接时需要在综合考量整体情况的前提下组对，避免强行组对造成管道后续运行存在安全隐患。

3 石油化工储罐区管道工艺

3.1 阀门环节

阀门是石油化工储罐区管道的重要环节，不仅掌控管道内油体流动情况，也在一定程度上关系到石油化工储罐区整体安全性，因此阀门设置工作尤为重要。相关从业人员需要明确阀门的基础功能需求，并兼顾管道后期运行与维护的需求。在具体阀门设置过程中，需要在石油化工管道进场后先设置总隔离阀，再对各个必要设备与执行机构间设置个体阀门，使管道达到双阀控制的目标。

3.2 安全设施

石油化工储罐区的安全设施普遍由超压泄放火炬系统构成，工作人员需要在此系统中安装双安全阀，并在其前后方安装全通式切断阀。完成各环节基本操作后，工作人员仍需处理安全阀出口，在此区域内安装导气管，并安装直接泄放火炬的双阀副线。在安装双阀副线时需要保持与其相关的双阀门正常运行且关闭，以此避免安全阀无法正常运作的问题。

3.3 管道安装

安装管道前，相关责任人需要在前期环节检查设计图纸，明确后续施工过程与图纸的设计意图相契合。在后续对管道实施封闭的过程中，施工人员也需要事先明确管道型号与规格等各项参数，保障施工不存在基础项目方面的问题而对后续施工环节造成不利影响。在此基础上，测量管道中的各项设备时也需要为可能存在的误差做好相应预留工作，此后安装管道时需要对整体情况进行综合考量，再依照考量结果选择最具契合度的处理方式，避免强行对坡口进行焊接，强行焊接的情况下容易影响内应力稳定。

3.4 管道施工

管道施工是一项漫长且复杂的工序，包括管道运输、吊机安装与施工善后等各个环节。在管道运输过程中需要重视相关保护工作，避免管道在运输与吊机过程中存在变形等情况而影响后续使用。完成整体安装后也需要进一步做好善后工作，注意清理管道内部与周边区域中的杂物，使其保持干净整洁的状态，明确各项工序都顺利落实后即可开始运行。

3.5 精细管控

现阶段石油化工储罐区不断增多，各个施工企业间的竞争也随之激烈，为提升企业自身竞争力，保障质量是最为重要的策略之一。因此无论施工企业整体方面还是施工人员个人方面都需要重视质量问题，在石油化工储罐区管道施工工艺各个环节提升质量管控

力度，使整体达到更为精细化的效果。在具体落实过程中，可在施工全过程链条中构建全新的施工环境，将质量作为施工环境重心，并以此为基础向全体施工人员贯彻质量第一的施工观念，保障整体施工质量的同时也为石油化工储罐区管道后续运行奠定坚实基础。

3.6 防腐措施

石油化工储罐区管道内油体具备一定的腐蚀性，因此在管道后续长期使用过程中做好防腐工作尤为重要。为实现此目的，相关从业人员需要不断深入研习石油化工储罐区管道材质，同时明确管道内部油性性质，对双方进行综合考量后再选择更先进的材质作为施工管道原材料。与此同时，也需要全面考虑管道设计情况与使用年限，依照检修周期做好规划，一般情况下以15年为最小年限确定防腐措施，各项措施中最具效果的方法为涂层保护。在涂防护层前做好对应的除尘与清洁工作，再对管道进行全方位涂覆，使排水孔与排气孔等得到全面涂覆，避免留死角。且针对同一结构应当尽可能选择相同防护涂料，避免后续使用过程中出现电偶腐蚀等情况。

4 石油化工储罐区管配管技术

4.1 泵与配管设计

4.1.1 明确泵型式

石油化工储罐区所使用的泵普遍为离心泵，针对特定场景也存在复式容积泵与旋转式容积泵等其他类型。其中最常用的离心泵对输送介质具备一定要求，需要保障其黏度不高于 $0.65 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ ，在对以往现场情况进行深入分析可知，当介质黏度较高时，离心泵的工作效率也将随之受影响，无法满足运行需求。因而需要对管道中的油体做好考量，选择对应的离心泵或容积泵等。

4.1.2 选择泵的具体步骤

在对泵做出合理选择时，一般需要考虑三方面内容。其一需要列举参考数据，明确泵所在位置等具体情况，如泵所处区域的高度与进出口设备液面高度等。同时了解泵所处区域的操作条件，如压力与流量值等，此外也需要明确泵所对应的介质，了解介质中所含颗粒情况。其二需要了解泵的流量与扬程，针对业已明确的流量情需要依照最大值选择对应泵，兼顾对应的安全系数。其三需要明确泵所处几何高度，了解泵轴中心与液面距离。全面确定各方面内容后，再依据输送介质正确选择泵的型号，确保泵在后续使用过程中处于最佳状态。

4.1.3 布置泵的具体步骤

在布置可燃液体泵时,需要明确其所处环境,即露天布置或半露天布置等情况。当泵需要布置于封闭环境中时,需要注意通风,保持泵房门的开启状态。具体布置环节需要首先明确单排情况,此情况主要在于泵数量相对不多时,而对于数量较多的情况下则可实施双排布置。排布时需要保持相邻的泵具备一定距离,一般需要保持在0.8m以上。在单排布置的情况下,可依照用户操作与检修等习惯设计动力端,以此使泵机所处各方面环境都处于最佳状态,为后续工作打好基础。

4.1.4 泵的配管

针对泵的配管环节,可由吸入管与排出管两方面考虑,计算两种管直径,保证吸入管直径大于排出管。排出管线所处环境震动情况较为频繁,因此需要在布设过程中注意增加管道柔性,使震动情况对管道造成的影响有效降低。同时在泵的进口处需要设置过滤,可将过滤器放置于阀与泵入口间,以便后续使用过程中随时拆卸更换。但当油体容易凝固时,可使用固定型过滤器。

4.2 罐区配管设计

由整体情况来看,罐区管道设计需要考虑切断阀、机械力损坏、高温环境等各方面影响。其中切断阀主要位于进出装置管道中,相关从业人员需要在此管道中设置切断阀,以此提升整体罐区的安全性。而机械力损坏则主要产生于气温较低的冬季,管道在此环境下需要承受低温产生的压力与冲击力,从而容易出现破裂等情况,为避免此类情况则需要使用耐低温材料。高温环境则需要考虑管道组织可能出现的性能恶化问题,主要需在夏季做好降温处理。

4.3 罐区地面处理

石油化工储罐区内可能存在各类介质,如醋酸储罐与对二甲苯储罐等。此类储罐不仅对管道造成影响,也可能在一定程度上影响罐区地面状态。为避免此类问题,做好地面防酸防腐处理尤为重要。在此基础上也需要考虑夏季降温措施对地面造成的影响,如采取降温措施后的管道外壁容易出现凝结水,可能对管道造成腐蚀等情况。为解决此类问题,相关从业人员可使用内浮顶罐等方法,并利用密封材料完成相关处理。针对醋酸储罐,可使用拱顶罐,并在罐中安置呼吸排气系统,使有毒有害气体排放情况得到有效抑制。

4.4 选择输送原料

为使石油化工生产过程中的各项需求得以满足,

相关从业人员也需要在配管工作中重视原料输送环节。铺设管道时需要对图纸与工程技术做好综合考量,以最大限度提升工程的契合度。但在实际生产过程中,无论安装管道还是设置静电网等各个环节都可能对整体配管流程造成影响,为将此类不利影响降到最低,也需要合理选择输送原料。一般情况下需要结合经济流速,同时考虑保温与降低等各项处理环节,使原料在输送过程中的管道拆卸安装环节有效降低。结合多方因素后,可选择法兰连接等输送方法,使输送过程中的泄漏问题得以避免。而当储罐区存在腐蚀性时,则可考虑使用碳纳米复合材料,使管道同时具备防腐、保温、降温等各项功能。选择输送原料后,仍需进一步完善后续焊接环节,保障管道焊接具备较强的致密性,避免油体泄漏。

5 结束语

综上所述,石油化工行业在新时代所发挥的作用已日渐重要,为人民群众日常生活提供了较多便利。石油化工储罐区作为支持行业发展的重要环节,更应当做好相关完善工作。在具体工作过程中,相关从业人员应当充分重视管道工艺与配管技术两方面内容,深入分析阀门与过滤器等各项设备,并做好泵与储罐区等多方面的配管设计工作,促进石油化工行业不断发展,为人民群众日常生活提供更为有力的保障。

参考文献:

- [1] 肖泽.基于风险分析的大型石化储罐区应急准备能力评估研究[D].天津:天津理工大学,2022.
- [2] 李诗喆.石油管道腐蚀因素分析及腐蚀防护优化措施[J].石化技术,2021,28(11):150-151.
- [3] 张立,王卫华,王靖然,等.基于改进ResNet50的石油管道焊缝缺陷分类[J].现代计算机,2021(20):98-102.
- [4] 胡浩天.成品油管道工程建设项目后评价研究[D].南昌:南昌大学,2021.
- [5] 孟渊博.面向石油管道状态监测的压电式振动传感器研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2021.
- [6] 作杰,李野.基于阵列感应的石油管道无损检测研究[J].西安石油大学学报(自然科学版),2021,36(05):121-128.
- [7] 吴玉得.加强石油天然气管道运行安全隐患管理的策略研究[J].石化技术,2020,27(11):212-213.
- [8] 王一帆,刘维斯.大型化工储罐区管道工艺与配管技术分析[J].山东工业技术,2021(5):1.