

化工储罐区管道工艺与配管工艺分析

石 川（山西焦化设计研究院（有限公司），山西 洪洞 041606）

摘要：化工储罐主要用于储存各种化工原料，例如酸碱和苯。因此，对这些设备的防腐性和使用寿命有更高要求。同时，必须确保合适的管道安装、设计标准的配管和稳定运输介质，防止可能出现安全隐患。为了确保接下来提及的化工储罐区的管道工艺和配管方法能够更加具有针对性和实用性，对此主题的深入研究变得尤为必要。

关键词：化工储罐区；管道工艺；配管工艺

1 大型化工储罐区的特征

与小型的化工储罐区相比，大型的化工储罐区对管道制作和配管技术的关注度极高，并且这里的质量准则与技术标准要求都非常高。然而，在一般的操作过程中，环境状况是影响储罐管线压力最关键的变量，特别是在夏季和冬季。夏日的高温环境导致储存罐中的介质在高温作用下容易蒸发，从而导致储罐的内部压力持续增长。这就意味着管道内的油品温度持续攀升，由于受到温度变化的影响，油品的体积也在逐渐增大，从而使得管道内的压力不断上升；冬季期间，由于温度过于低落，储存罐内的介质很容易凝结，这导致储罐内部的压力急剧下滑。同时，由于热量的变化，管道内的油品体积也在持续减少，进而形成储罐的负压力，使得储罐的内外压力出现严重失衡。这样的情况可能对储罐和管道都产生非常严重的负面效果。

另外，在介质流动中，当泵入储罐区域时，压力可能会持续增加或下降。这在某种程度上可能会引发储罐内外的压力不均衡，从而对安全生产的质量提升构成障碍。所以，在这特定场景下，为了减少其负面影响，我们必须进一步提高储罐区管道的工艺流程和配管的技术水平。

2 化工储罐区管道工艺分析

2.1 管道结构设计

在大型化工储存罐管道工程中，管道体结构设计尤为关键。该设计的质量直接影响到企业的经营收益，特别是在大型化工储罐区内。设计管道体结构时，需要满足以下几个条件：首先，储罐位置与管道的构造需求相协调；其次，管道回流和压力问题也是必须要考虑的；最后，在管路铺设时，为确保平稳性，有效的方法是使用软接口进行管线连接与铺设，以便最大程度地减缓管线磨损。除此之外，动力管路工程管理在许多方面都是至关重要的，但鉴于动力管路的种类

繁多，当涉及管道压力试验或吹扫时，首先要进行管道吹扫，随后再进行管道压力测试。这种方式能有效防止吹扫导致管道中的杂质被吹入阀门，从而可能带来如仪电控制部分破损或泄漏等潜在的损害。考虑到要满足管道封堵的需求，焊接技术也非常重要。

2.2 管道原料选择

为了满足化工厂的生产需求，铺设管道时，既需要紧密结合设计图纸和化工项目的核心要求，又要遵循生产规范，以确保管道的铺设满足规范的标准。在生产流程中，管道的布局、静电网线路系统以及泵室的管道设计被视为核心任务。尤其是在大型化工厂储罐区进行管道工艺设计时，选用合适的化工原料至关重要。这些原料的品质将直接影响到工业企业的经济流动的合理性，因此通常需要综合考量最小经济流速来作出选择。鉴于在输送化工原料时进行保温，并且要确保管道的保温状况，可以做蒸汽套管保温方式。在大多数情况下，会采用取地沟中敷设的方法，尽可能减少可拆连接应用。但当确实需要使用可拆连接时，首先考虑法兰连接来确保泄漏点不发生泄露。然而，这种连接的支架必须满足一定的性标准，尤其是在产生热胀或冷缩应力的情况下，必须迅速寻求方法来消除应力。此外，在储罐区遭遇管道腐蚀与渗透时，主要原因常常是一些常规设备的故障导致的，建议首选碳纳米复合材料来进行更为高效的修复。碳纳米复合材料是一种增强了普通纳米无机材料性能的环氧复合材料，不仅拥有出色的防化学腐蚀和抗泄漏特性，在高温抗性方面也显示出极高的应用价值。

2.3 焊缝致密性检查

在大型储罐区域检测管道焊缝的致密性检查时，建议使用真空箱实验。具体的检查步骤如下：首先，在焊缝上涂抹肥皂水来显示其特性，然后抽出管道的空气，通过观察焊缝表面是否有气泡，从而确认管道

是否存在渗透现象。储罐焊接在某些情况下可能会出现火灾。这主要是因为在焊接前没有彻底清理其内部的易燃物质。而且，如果发现罐内有易燃气体，那么应该立即对焊管内进行通风和排气处理。在化工管道设计领域，通常会设有回流管道，其主要目标是确保泵的出口压力达到有效的均衡，这也构成了日常化工生产的核心工作。在进行储罐清洗时，管道和内部的污染物需要得到彻底的清理，以确保满足日常维护设施的标准要求。

3 化工储罐区配管技术分析

3.1 储罐管口布置

通常的设置要求是将储罐的管口空位放置在斜坡下，并使用常压立式管口进行钻孔，确保顶部的角度为 180° 。孔的方向应方便通向顶部的平台周边。但如果是侧向且孔的高度较高，那么孔的方位需要考虑到斜坡的入孔情况，确保可以将每一个孔分别安置在球体储罐的上端和下端，以便根据平台的配置进行安装。另外，顶部孔洞的周边还需要配有一个常压立式储罐浮子式液位指示接口，这样可以满足设置液位控制器的需求。为避免设备出现开口，我们还应当装置液位计的联箱管，并注意不要在物资的进出位置设置设备的接口，而在大部分时候，这种接口被安置在梯子的位置，这对于安装和维护仪器是相对简单的。在垂直储槽的下方区域，需要配备用于集液的槽式排液管，并在排液总管一侧应有排液口，以便实现空气的有序流动；最终，在地面与储罐底部接管之间的距离应设置得当，以确保工作规范和合理布局。

3.2 储罐区配管

储罐区的配置通常要求在罐区内集中配置所有的管道，而在安装管状墩子时，最佳的设置是使其高度略微高于地面。在配置管墩之间的横向距离时，建议优先依据最小管径来合理地进行设置。这样可以最大程度地减少罐体支管之间交叉连接的发生。因此，跨桥的设计应尽量集中在管带区的合理位置，并确保桥底面与管顶的距离至少控制在80mm以上。在进行插板和切断阀的安装时，应将其放置在物料总进出口的周围位置，尽量将其集中安装于靠近消防堤的区域。在存储罐里，阀门需要进行集中配置。我们假设，当介质发生变化时，可能会遇到多重情形，例如凹的袋子形状，那么应当尽量规避气候因素回到管道，以防止形成U形的液封问题，从而确保储罐的稳定性。在允许气储罐上方的出气口处向大气内释放气体的前

提下，推荐将排放口设计为垂直型，并最佳的放净位置位于排放管的下方。此时，可以通过利用管道引导至收集槽或安全地带进行引流。但因绝大部分气体是重组分，因此在此情况下需要考虑将气体引入到封闭系统和火炬内。

4 工艺管道安装风险控制策略

4.1 做好管线的检查和验收

在管道安装的过程当中，管道的审核及验收环节是决定管道整体品质的核心，因此，在审批环节，需要特别重视并加强对管道本身质量的监控。

在进行管道的审核活动中，我们可以把它划分为八个阶段：

①清理。通常，管道内壁都可能遭遇非使用的工艺成分，这导致了粘连、堆积和各种物质的沉淀，甚至可能形成管道阻塞，因此，在进行管道检查时，清洁是非常必要的，确保管道的通畅无阻。在当前阶段，通常使用如下清洗手段：机械清洁、化学反应清除以及高压水流冲刷等。

②紧固。紧固在检查流程中占有重要的位置，通常情况下，在阀门和法兰遭受泄露的状况下。在没有对密封面造成损伤或损伤水平极低的情况下，可以使用固定的螺栓来避免任何泄漏。

③打磨。如果管子或管件表面有缺陷，可以采用研磨技术来解决，但壁厚的减少量不应高于壁厚实际减少的10%，并且最大限度也不应超过管子或管件的负偏差范围。另外，即使阀门和法兰的封面受损并不严重，在交通任务终止后，也可以对阀门和法兰的封面进行打磨处理。

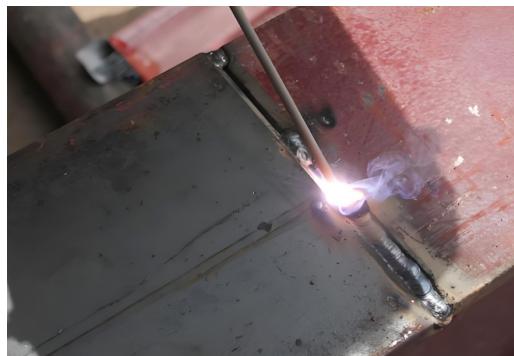


图 1 补焊

④补焊。通常的情况下，由于受到腐蚀或冲刷等因素，管道内部的壁厚会明显减少，特别是那些过度敏感的管子和管件，它们往往需要进行补焊处理；管材或管件表面发生了裂痕，但裂痕的深度不会超出壁厚的40%，如果有裂痕，可以在其上制造出坡口，则

需要进行焊接；阀门和法兰的密封部分受到了严重损伤，但在进行补焊之后，这些部分仍可进行修复（图1所示）。

⑤更换管件。管道中那些存在严重腐蚀、壁厚减薄频繁、裂纹显著以及应力集中的部分，都应在所提供的条件许可下进行。我们需要思考是否暂停工作，以便更替其配件。

⑥更换阀门、法兰、垫片、填料。通常情况下，如果阀门不能被打开或关闭，且阀体和法兰遭受损害，并且在实际环境允许的时候，应当考虑替换阀门、法兰或垫片；对于垫片的严重损害，当无法依靠提高螺栓预紧固来防止泄露时，可以在环境许可的前提下，考虑替换现有的阀门或垫片；对于因填料不完整或缺乏导致的泄露问题，我们可以采纳更换封闭区域失效的填料或者考虑添加新的填料这两种方式来解决。

⑦带压堵漏。当系统出现问题且需要防止泄露的时候，可以选择使用带压来堵漏，而通常带压堵漏包含以下几种可能的情况。卡箍方式通过卡箍技术，在泄露位置锁定封密垫以实现保护或防止泄漏，此方法亦常称之为大卡子或抱箍操作；在出现泄露的孔中钻取螺纹，在火灾泄露的点上焊接螺母之后进行封锁以消除泄露。

⑧带压开孔。在当遇到管道阻塞，或者管段受到腐蚀、泄漏而其他封堵技术无法妥善解决这些难题时。可以使用带压打孔的方法结合压制和旁路开启，以消除问题。

以上列出了关于管道审查的详细方法与操作流程。当验收进行时，必须在验收开始之前进行测试活动，并把测试结果做好记录以便最终编制成报告。当管段出现问题时，应该迅速地进行通报并派遣专家进行详细调查，并拟定合适的应急预案。在完成修理流程以后，也需对管段所在地实施再次的安全检验，以确保管段运行的安全性。

4.2 保证焊接质量达标

如果想要焊接品质满足使用要求，通常有两种主要视角来深入考量：①在焊接任务执行过程中，不仅要特别关注消耗品的焊接和整个焊接过程，而且要求焊接现场情况与所需质量标准高度一致，同时在选用焊接工艺技术方面也必须进行严格的监督和管理；②为确保焊接工程能够顺利进行，焊接人员需掌握相应的核心专业技术，为保证焊接工程的持续性，他们应当定期接受培训和进行能力评估。在挑选焊接材料时，

应该首选能够承受高温并具备出色性能的焊接材料。在选定焊接的相关参数时，通常需要对形态、焊接用材料、焊点的确切位置以及管线的直观性进行综合考量。在确定焊接方法时，普通电流法被广泛应用，焊接时焊接层的数量是基于管的厚度来确定的。当我们进行质量检测的时候，必须极为关注焊接接缝的内在缺点、其外观以及其平整性。若发现任何问题，应该迅速进行焊点修补。

4.3 做好防腐蚀工作

防止腐蚀也对确保管道的持续性使用至关重要，通常有电镀的保护和使用缓蚀剂的方法两种。电镀防锈手段包括处理阳性和阴性的镀层。该技术基于其具有高氧化电势的抗氧化能力来达到防腐效果。在执行防腐操作的时候，应特别关注镀层的保护措施，防止其受到腐蚀侵害，从而实现管道防腐的预定目标。但在实际使用过程中，这样的技术流程相对更为繁琐且成本更高，因此它很少得到广泛应用。为了实现缓蚀剂的防腐，常在易受到腐蚀的物质中混入缓蚀剂。这样可以帮助控制和减缓管道的腐蚀过程，从而延长其使用寿命。

5 结束语

总之，在化工产业中，罐区的角色是至关重要的，特别是管道工艺和配管工艺的实践，它们会对罐区的使用安全性及合理性产生一定的影响。因此，我们建议相关的企业实施有力的工艺方案，确保管道及其配管的良好设计，以此来加速这个领域的进步。

参考文献：

- [1] 王磊. 大型化工储罐区管道工艺与配管的研究 [J]. 化工设计通讯 ,2017,43(9):106.
- [2] 周月,周婷. 化工厂配套丙烯原料罐区的储运设计 [J]. 山东化工 ,2013,42(10):197-200.
- [3] 刘培. 石化储罐区多米诺事故预防与控制的研究与应用 [D]. 天津: 天津工业大学 ,2016.
- [4] 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 ,2017(5):21.
- [5] 吕强. 基于 BP 神经网络的石化码头储罐区危险源动态分级研究 [D]. 天津: 天津理工大学 ,2015
- [6] 赵振宇. 浅谈大型化工储罐区管道工艺与配管技术分析 [J]. 化学工程与装备 ,2016(09):188-190.

作者简介：

石川（1985-），女，汉族，山西洪洞，本科，中级工程师，研究方向：化学工程与工艺，