

热塑性塑料双层管道在加油站的应用

王齐君 肖三雄 郑 艳（西安市产品质量监督检验院，陕西 西安 710065）

摘 要：随着环境保护意识的增强和对加油站安全运营要求的提高，热塑性塑料双层管道因其卓越的性能逐渐成为加油站燃油输送系统中的重要组成部。本文详细探讨了热塑性塑料双层管道在加油站的应用。本文首先分析了热塑性塑料双层管道的物理与化学性质、耐腐蚀性、抗压强度等关键性能参数，然后介绍了其制造工艺和技术，以及在加油站中的应用情况。研究发现，热塑性塑料双层管道在提升燃油输送系统安全性、预防油品泄漏、保护环境等方面具有显著优势，通过合理的维护与管理，可确保加油站的安全运营，为我国加油站行业的健康发展提供了有力保障。

关键词：热塑性塑料双层管道；耐腐蚀性、抗压强度

0 引言

随着环保和安全要求的日益提高，热塑性塑料双层管道在加油站的应用越来越广泛，它以其卓越的耐腐蚀性、抗压强度和良好的物理化学性质，有效提升了燃油输送系统的安全性，预防了油品泄漏对环境的污染，为加油站行业的健康发展提供了有力保障，本文将详细探讨其特性、制造工艺、应用及维护管理，以期为我国加油站领域的发展提供参考。

1 热塑性塑料双层管道的特性

1.1 物理与化学性质

热塑性塑料双层管道因其卓越的性能而在加油站中得到广泛应用，这类管道通常由内外两层不同材质的热塑性塑料构成，外层往往选用具有较高强度和耐环境应力开裂性的材料如 HDPE（高密度聚乙烯），而内层则采用更为光滑且抗腐蚀性更强的材料如 PVDF（聚偏氟乙烯）或改性 PE，这样的设计不仅能够有效防止油品泄漏，还能显著降低因长期接触燃油导致的管道老化风险。热塑性塑料本身具备良好的柔韧性，使得双层管道在安装过程中易于弯曲，适应复杂地形，同时又因为其轻质特性，大幅减轻了施工难度与成本。

这类材料耐化学腐蚀，稳定不易破坏，适应温度变化，即使在极端气候下也能保持机械性能。双层管道配备监测系统，可及时报警定位泄漏，防止环境污染和损失。

1.2 耐腐蚀性、抗压强度等关键性能参数

耐腐蚀特性：热塑性塑料双层管道以其出色的耐腐蚀特性而著称，它能够有效抵抗化学药品、油品等腐蚀性物质的侵害。在加油站等特殊环境中，这种管道系统的耐腐蚀性显得尤为关键，因为它需要长期接

触各种油品和化学物质，而依然保持稳定可靠。

抗压能力：抗压强度是评价管道在面对外部压力时的抗破坏能力的重要指标。热塑性塑料双层管道拥有优异的抗压能力，即使在埋地或承受重压的情况下，也能确保管道结构的完整性和安全性。以下为热塑性塑料双层管道在加油站应用的特性表（表 1）。

表 1 热塑性塑料双层管道在加油站应用的特性表

特性参数	描述	典型值
材质	常见热塑性塑料，如聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP) 等	PE、PP
耐腐蚀性	抗化学药品、油品等腐蚀性性能	≥ 90%（针对常见油品和化学物质）
抗压强度	在规定条件下，管道抵抗外力压缩的能力	10-30 MPa
抗拉强度	在规定条件下，管道抵抗拉伸破坏的能力	15-40 MPa
冲击强度	管道在受到冲击时的抗破坏能力	≥ 5 kg · cm/cm ²
熔融温度	材料开始熔化的温度	120-170℃（视材质而定）
连接方式	热熔对接、电熔焊接等	符合相关行业标准
使用寿命	在正常使用条件下的预期使用寿命	20-50 年
环境温度	适用于管道安装和使用的环境温度范围	-20℃ 至 60℃
防渗漏性能	双层管道结构能有效防止油品泄漏	符合相关环保标准
阻燃性	材料的阻燃性能	满足特定行业阻燃要求

1.3 安全性和使用寿命

热塑性塑料双层管道在加油站的应用因其安全性

和耐用性而受到重视。双层设计允许内外管道独立运作，内层输送燃料，外层作为泄漏预警的保护层。这种结构有效防止燃油渗漏，减少环境污染，并且泄漏检测系统能及时报警，便于快速修复。

热塑性塑料耐腐蚀，不易与油料反应，确保了管道长期稳定运行。塑料的轻便性也降低了安装和维护的人力成本，并且其韧性有助于抵抗外界压力，减少破损，延长使用寿命。

2 制造工艺和技术

2.1 原材料选择

对于热塑性塑料双层管道，应选择具有良好机械性能和耐化学腐蚀性的热塑性塑料，如聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）等。这些材料在加工过程中具有良好的流动性和可塑性，有利于双层管道的成型。同时，原材料供应商需提供符合国家标准的产品，确保原材料的纯度和质量。

在原材料配比时，要充分考虑内外层管道的功能需求，如内层管道需具备较好的耐磨性和抗冲击性，而外层管道则需具备较高的强度和耐环境应力开裂性能。通过合理的原材料选择和配比，可以确保热塑性塑料双层管道在加油站应用的可靠性和稳定性。

2.2 生产流程概述

热塑性塑料双层管道在加油站的应用涉及严格的生产流程，确保管道系统的质量和性能。生产流程概述如下：

①对原材料进行干燥处理，以去除水分和其他杂质，保证塑料的加工性能；接着，通过挤出机将干燥后的原材料熔融挤出，形成双层管道的内外层，其中内层负责输送介质，外层则作为保护层和泄漏监测通道；在挤出过程中，需要精确控制挤出速度、温度和压力，以保证管道的尺寸精度和内外层的粘接强度；挤出后的双层管道进入冷却水槽进行冷却定型，以稳定管道形状和性能；冷却后的管道进行牵引和切割，以得到所需长度的成品；

②对管道进行质量检测，包括外观检查、尺寸测量、密封性测试等，确保产品符合标准要求；

③对合格的双层管道进行包装、标识和储存，准备发往施工现场。整个生产流程要求高度自动化和精确控制，以确保热塑性塑料双层管道在加油站应用的可靠性和安全性。

2.3 特殊处理技术

热塑性塑料双层管道在加油站的应用中，为了进

一步提升管道的性能和耐用性，特殊处理技术得到了广泛应用，如涂层技术、增强材料的应用等。

涂层技术包括在内层或外层表面涂覆一层特殊材料，以增强管道的耐腐蚀性、耐磨性或改善其与其他材料的粘接性能，常用的涂层材料有聚四氟乙烯（PTFE）、聚氨酯（PU）等。

增强材料则是指在热塑性塑料基体中添加玻璃纤维、碳纤维等高强度材料，以提高管道的机械强度和热稳定性，这些增强材料通过特殊的混合和分散技术均匀分布在塑料基体中，确保了双层管道在承受内外压力和环境应力时具有更好的抗破裂性能。

3 在加油站中的应用

3.1 双层管道系统的设计原理

双层热塑性塑料管道系统因其安全和环保特性，在加油站得到应用。系统由输油内管和保护外管组成，两层间空隙用于检测泄漏，防止油品污染环境。内管输送油品，采用耐腐蚀材料如PE或PVC；外管提供物理防护。

空隙内集成泄漏检测系统，定期监测压力或液位，确保及时发现泄漏并处理。该系统与地下储油罐等设备配合，形成防泄漏体系，减少环境污染和安全隐患，满足环保法规，保障加油站安全、可靠运营。

3.2 燃油输送系统的安全性提升

热塑性塑料双层管道在加油站的应用主要体现在燃油输送系统的安全性提升上。相较于传统的单层金属管道，热塑性塑料双层管道具有良好的耐腐蚀性、抗冲击性和较低的渗透性，能有效防止燃油泄漏，降低环境污染风险。在加油站中，燃油输送系统采用热塑性塑料双层管道，可以在内层管道发生破损时，外层管道起到保护和隔离作用，确保燃油不会泄漏到土壤中。

此外，双层管道的设计还具备一定的自诊断功能，通过监测管道间的压力差，及时发现泄漏情况，从而迅速采取措施，提高加油站的运营安全。因此，热塑性塑料双层管道在加油站燃油输送系统中的应用，不仅提升了系统的安全性，还降低了维护成本，为我国加油站行业的健康发展提供了有力保障。

3.3 泄漏检测与环境保护

热塑性塑料双层管道在加油站的应用特别是在泄漏检测与环境保护方面发挥了重要作用，该系统通过内层管道输送燃油，外层管道则作为保护层，一旦内层管道出现泄漏，燃油会进入内外管道之间的空间，

此时通过安装的泄漏检测设备可以立即感知到压力或真空的变化,从而迅速定位泄漏点并发出警报,操作人员可以及时采取措施进行修复,有效防止燃油泄漏对土壤和地下水的污染,这种双层管道系统不仅提高了加油站的安全性能,同时也大大降低了对环境的影响,符合我国绿色环保的发展理念,为加油站的可持续发展提供了技术支持,是现代加油站建设中不可或缺的一部分。

4 维护与管理

4.1 日常维护指南

热塑性塑料双层管道在加油站的日常维护与管理至关重要,为确保系统长期稳定运行,应遵循以下维护指南:

①定期检查管道系统,包括接口、阀门、泵等关键部件,确保无磨损、腐蚀或泄漏现象;

②对泄漏检测系统进行功能测试,确保其灵敏度和准确性;清洁管道内外表面,避免灰尘和污垢积累影响管道性能;

③检查管道支撑和固定结构,确保管道无松动或位移,对于发现的任何问题,应立即记录并采取措施进行修复,避免小问题演变成大故障;

④定期对操作人员进行培训,提高其对双层管道系统的认识和操作技能;

⑤建立完善的维护记录档案,包括维护时间、内容、发现的问题及处理措施等,以便于跟踪管道系统的运行状态和历史维护情况。通过这些细致的日常维护工作,可以最大限度地延长热塑性塑料双层管道的使用寿命,保障加油站的安全运营。

4.2 故障排查及维修建议

热塑性塑料双层管道在加油站的应用中,由于其良好的耐腐蚀性和密封性能,能有效防止油品泄漏,保障加油站的安全运行。然而,在日常使用过程中,双层管道可能会出现一些故障,以下是故障排查及维修建议:

第一,定期对双层管道进行外观检查,若发现管道表面有破损、变形或渗漏现象,应及时查明原因并进行修复;

第二,当管道内压力异常时,应检查是否存在堵塞或阀门故障,必要时进行清洗或更换阀门;

第三,对于管道连接处的故障,应检查法兰、螺纹等连接件是否紧固,如有松动,需重新紧固并采取密封措施;此外,若双层管道的监控系统发出报警信

号,应立即进行排查,找出泄漏点并进行修补;

第四,在维修过程中,应严格按照操作规程进行,确保维修质量,并在维修后对管道进行压力测试,确认无泄漏后方可投入使用。通过以上措施,可以有效提高热塑性塑料双层管道在加油站的维护与管理水平,确保其安全、稳定运行。

4.3 寿命评估与更换周期

热塑性塑料双层管道在加油站的寿命评估和更换周期至关重要。管道寿命受材料性能、安装质量、使用环境和维护状况等因素影响。为准确评估,需定期收集材料老化数据,评估剩余强度和韧性;记录运行状况,预测磨损速度;检查防护层完整性及外部影响因素;结合维修记录和故障情况评估实际使用寿命。更换周期一般为15-20年,但需根据实际情况调整,若性能下降或存在安全隐患,应提前更换。科学的评估和更换周期制定可降低运营风险,确保管道系统稳定运行。

5 结论

综上所述,热塑性塑料双层管道在加油站的应用显著提升了燃油输送系统的安全性,有效预防了油品泄漏对环境的污染,其优越的耐腐蚀性、抗压强度和良好的物理化学性质,确保了管道系统的长期稳定运行。通过对双层管道系统的精心设计、严格的生产流程控制、特殊处理技术的应用以及日常的维护与管理,我们能够确保加油站的安全运营,降低维护成本,延长管道使用寿命。同时,泄漏检测系统的集成进一步增强了环境保护能力,符合我国绿色环保的发展理念。因此,热塑性塑料双层管道在加油站领域的应用具有广阔的前景,对我国石油管道防腐工作具有重要的参考价值,有助于推动加油站行业向着更安全、更环保的方向发展。

参考文献:

- [1] 郭辉,刘杨,徐叶飞.特殊设备及管道在加油站防渗改造中的应用[J].化工管理,2021,(18):193-194.
- [2] 陈子如,刘荃铭,吴锋棒,等.加油站埋地热塑性塑料复合管的选型、工艺设计与安装[J].石油库与加油站,2016,25(05):1-4+54.
- [3] 曹建鸥,曹嘉璇.新型复合塑料管在加油站输油管道中的应用[J].机电工程技术,2021,50(01):153-156.

作者简介:

王齐君(1981-),男,汉族,辽宁盖州市人,工程师,本科,工程学士,研究方向:检验检测。